(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月18日(18.01.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/014235 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/022726

(22) 国際出願日： 2023年6月20日(20.06.2023)

(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 2022-111971 2022年7月12日(12.07.2022) 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: 嶌田 泰之 (**SHIMADA Yasuyuki**); 〒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).

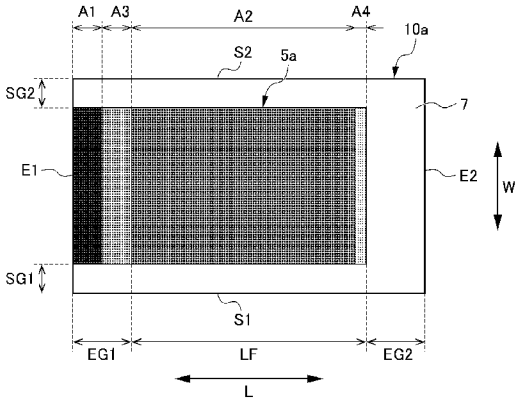
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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,

WO 2024/014235 A1

(54) **Title:** MULTILAYER CERAMIC CAPACITOR

(54) 発明の名称： 積層セラミックコンデンサ

図 4



(57) **Abstract:** The present invention provides a multilayer ceramic capacitor (1) which is capable of achieving a good balance between contactability of an internal electrode layer (5) and an external electrode (3) and interlayer adhesion between the internal electrode layer (5) and a dielectric layer (7). The multilayer ceramic capacitor (1) is provided with: a multilayer body (2) which comprises a plurality of dielectric layers (7) and a plurality of internal electrode layers (5) stacked upon each other, and which has a first main surface (M1) and a second main surface (M2) that are opposite to each other in the stacking direction (T), a first lateral surface (S1) and a second lateral surface (S2) that are opposite to each other in the width direction (W) which is perpendicular to the stacking direction (T), and a first end face (E1) and a second end face (E2) that are opposite to each other in the longitudinal direction which is perpendicular to the stacking direction (T) and the width direction (W); and external electrodes (3) which are arranged on the first end face (E1) and the second end face (E2) and are connected to the internal electrode layers (5). The internal electrode layers (5) each have a first region (A1) and a second region (A2) which have different coverages from each other; the first region (A1) has a higher coverage than the second region (A2); and the first region (A1) is connected to an external electrode (3).

[続葉有]

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))

(57) 要約:内部電極層(5)と外部電極(3)とのコンタクト性と、内部電極層(5)と誘電体層(7)との層間の接着性とを両立することが可能な積層セラミックコンデンサ(1)を提供する。積層セラミックコンデンサ(1)は、積層された複数の誘電体層(7)及び複数の内部電極層(5)を含み、積層方向(T)に相対する第1の主面(M1)及び第2の主面(M2)と、積層方向(T)に直交する幅方向(W)に相対する第1の側面(S1)及び第2の側面(S2)と、積層方向(T)及び幅方向(W)に直交する長さ方向(L)に相対する第1の端面(E1)及び第2の端面(E2)と、を有する積層体(2)と、第1の端面(E1)及び第2の端面(E2)に配置され、内部電極層(5)と接続された外部電極(3)と、を備え、内部電極層(5)は、互いにカバレッジが異なる第1領域(A1)及び第2領域(A2)を有し、第1領域(A1)は、第2領域(A2)よりもカバレッジが大きく、第1領域(A1)は、外部電極(3)に接続されている。

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]　積層セラミックコンデンサにおいて、内部電極層のカバレッジ（被覆率）を改善する技術が知られている。例えば特許文献１には、内部電極層の平均結晶粒径を０．１μｍ以下に設定することによって、内部電極層の構造欠陥が抑制されることが記載されている。内部電極層の構造欠陥が抑制された結果、内部電極層のカバレッジが改善されるというものである。内部電極層のカバレッジが改善されると、外部電極と接続される領域が多くなり、ＥＳＲ（Ｅｑｕｉｖａｌｅｎｔ　Ｓｅｒｉｅｓ　Ｒｅｓｉｓｔａｎｃｅ：等価直列抵抗）が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－７１８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　積層セラミックコンデンサには、内部電極層と誘電体層とが接着している箇所と、誘電体層と誘電体層とが接着している箇所とが存在する。内部電極層と誘電体層とが接着している箇所は、誘電体層と誘電体層とが接着している箇所に比べて剥離が生じやすい傾向がある。

ここで、内部電極層のカバレッジが高くなると、一般的に内部電極層と誘電体層と層間の接着性が低下する。

そのため、内部電極層のカバレッジが改善され、カバレッジが高くなると、積層セラミックコンデンサの信頼性が低下する場合がある。

そこで、本発明は、内部電極層と外部電極とのコンタクト性と、内部電極

層と誘電体層との層間の接着性とを両立することが可能な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] 積層セラミックコンデンサは、積層された複数の誘電体層及び複数の内部電極層を含み、積層方向に相対する第１の主面及び第２の主面と、積層方向に直交する幅方向に相対する第１の側面及び第２の側面と、積層方向及び幅方向に直交する長さ方向に相対する第１の端面及び第２の端面と、を有する積層体と、前記第１の端面及び前記第２の端面に配置され、前記内部電極層と接続された外部電極と、を備え、前記内部電極層は、互いにカバレッジが異なる第１領域及び第２領域を有し、前記第１領域は、前記第２領域よりもカバレッジが大きく、前記第１領域は、前記外部電極に接続されている。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、内部電極層と外部電極とのコンタクト性と、内部電極層と誘電体層との層間の接着性とを両立することが可能な積層セラミックコンデンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の積層セラミックコンデンサの斜視図である。

[図2]図１のＩ－Ｉ線断面図である。

[図3]図１のＩＩ－ＩＩ線断面図である。

[図4]図１のＩＩＩ－ＩＩＩ線断面図である。

[図5]内部電極層のＬＴ断面を示す図である。

[図6]誘電体層上に内部電極層が形成された状態を示す図である。

[図7]切断後シートを示す図である。

[図8]積層セラミックコンデンサのＬＴ断面を示す図である。

[図9]積層セラミックコンデンサのＬＴ断面を示す図である。

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又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] ＜積層セラミックコンデンサの外形＞

図１に基づいて、積層セラミックコンデンサ１の外観の概要を説明する。図１は、本実施形態の積層セラミックコンデンサ１を示す斜視図である。

積層セラミックコンデンサ１は、図１に示すように、積層体２及び外部電極３を備える。

[0010] ＜方向の定義＞

図１から図９には、Ｌ方向、W方向及びＴ方向が示されている。Ｌ方向は、積層セラミックコンデンサ１の長さ方向Ｌである。W方向は、積層セラミックコンデンサ１の幅方向Wである。Ｔ方向は、積層セラミックコンデンサ１の積層方向Ｔである。

これにより、図２に示す断面はＬＴ断面と称され、図３に示す断面はＷＴ断面と称され、図４に示す断面はＬW断面と称される。

長さ方向Ｌ、幅方向W及び積層方向Ｔは、必ずしも互いに直交する関係でなくてもよい。長さ方向Ｌ、幅方向W及び積層方向Ｔは、互いに交差する関係であってもよい。

[0011] ＜積層体の外形＞

積層体２は、図１に示すように、略直方体型の形状を有する。

積層体は、２つの主面、２つの端面及び２つの側面を有する。主面は、積層方向Ｔに対向する面である。端面は、長さ方向Ｌに対向する面である。側面は、幅方向Wに対向する面である。

２つの主面を、第１の主面Ｍ１及び第２の主面Ｍ２とする。２つの端面を、第１の端面Ｅ１及び第２の端面Ｅ２とする。２つの側面を、第１の側面Ｓ１及び第２の側面Ｓ２とする。

[0012] 積層体２の稜線部及び角部には、丸みがつけられていることが好ましい。稜線部とは、積層体２の２面が交る部分である。角部とは、積層体２の３面が交る部分である。

[0013] ＜積層体の大きさ＞

積層体２の大きさは、例えば、以下のようにすることができる。

すなわち、積層体２の長さ方向Ｌの長さは、２００μｍ以上３５００μｍ以下とすることができる。積層体２の積層方向Ｔの長さは、１００μｍ以上２８００μｍ以下とすることができる。積層体２の幅方向Ｗの長さは、１００μｍ以上２８００μｍ以下とすることができる。

積層体２の各部の長さは、マイクロメータ又は光学顕微鏡で測定することができる。

[0014] ＜積層体の内部構造（ＬＴ断面）＞

図２に基づいて、積層体２の内部構造について説明する。図２は、図１に示す積層セラミックコンデンサのＩ－Ｉ線断面図である。

積層体２は、図２に示すように、複数の誘電体層７及び複数の内部電極層５を有する。複数の誘電体層７及び複数の内部電極層５は、互いに積層方向Ｔに積層されている。

[0015] ＜内層部と外層部＞

積層体２は、積層方向Ｔにおいて、内層部ＩＬ、並びに、内層部ＩＬを挟み込むように配置された２つの外層部ＯＬである第１の外層部ＯＬ１及び第２の外層部ＯＬ２を有する。

[0016] 内層部ＩＬは、複数の誘電体層７の一部と複数の内部電極層５とを含む。内層部ＩＬでは、複数の内部電極層５が誘電体層７を介して対向して配置されている。

内層部ＩＬは、静電容量を形成する部分であり、したがって実質的にコンデンサとして機能する部分である。これより、内層部ＩＬは、積層方向Ｔにおける有効領域であるともいえる。

[0017] 第１の外層部ＯＬ１は、積層体２の第１の主面Ｍ１側に配置されており、第２の外層部ＯＬ２は、積層体２の第２の主面Ｍ２側に配置されている。

具体的には、第１の外層部ＯＬ１は、複数の内部電極層５のうち第１の主面Ｍ１に最も近い内部電極層５と第１の主面Ｍ１との間に配置されている。

第２の外層部ＯＬ２は、複数の内部電極層５のうち第２の主面Ｍ２に最も近い内部電極層５と第２の主面Ｍ２との間に配置されている。

第１の外層部ＯＬ１及び第２の外層部ＯＬ２は内部電極層５を含まず、複数の誘電体層７のうち、内層部ＩＬのための誘電体層７を除く残りの誘電体層７を含む。

第１の外層部ＯＬ１及び第２の外層部ＯＬ２は、内層部ＩＬの保護層として機能する部分である。

[0018] ＜誘電体層＞

誘電体層７は、外層誘電体層７ａ及び内層誘電体層７ｂを含む。

＜外層誘電体層＞

外層誘電体層７ａは、誘電体層７のうち、第１の外層部ＯＬ１及び第２の外層部ＯＬ２を構成する誘電体層７である。

外層誘電体層７ａは、第１の主面Ｍ１と、第１の主面Ｍ１に最も近い内部電極層５との間、及び、第２の主面Ｍ２と、第２の主面Ｍ２に最も近い内部電極層５との間に位置する。

[0019] ＜内層誘電体層＞

内層誘電体層７ｂは、内部電極層５の間に位置し、内部電極層５と共に内層部ＩＬを構成する誘電体層７である。

内層誘電体層７ｂは、以下に説明する第１の内部電極層５ａと、第２の内部電極層５ｂとの間に位置する。

[0020] ＜誘電体層の枚数＞

積層体２に積層する誘電体層７の枚数は、例えば、１０枚以上１８００枚以下とすることができる。この誘電体層７の枚数は、外層誘電体層７ａの枚数及び内層誘電体層７ｂの枚数を含む枚数である。

[0021] ＜誘電体層の厚さ＞

誘電体層７のうち、外層誘電体層７ａの厚さは、例えば、１０μｍ以上２００μｍ以下とすることができる。内層誘電体層７ｂの厚さは、例えば、０．３μｍ以上５．０μｍ以下とすることができる。

[0022] ＜誘電体層の材料＞

誘電体層７の材料は、例えば、$BaTiO_3$、$CaTiO_3$、$SrTiO_3$、$CaZrO_3$又はTiO_2などを含む誘電体セラミックとすることができる。

誘電体層７の材料は、前述の誘電体セラミックに、Ｍｎ化合物、Ｆｅ化合物、Ｃｒ化合物、Ｃｏ化合物、Ｎｉ化合物などを添加したものであってもよい。

[0023] ＜内部電極層＞

内部電極層５は、第１の内部電極層５ａ及び第２の内部電極層５ｂを含む。第１の内部電極層５ａは、第１の外部電極３ａに接続された内部電極層５である。第２の内部電極層５ｂは、第２の外部電極３ｂに接続された内部電極層５である。

第１の内部電極層５ａは、第１の端面Ｅ１から、第２の端面Ｅ２に向かって延在する。第２の内部電極層５ｂは、第２の端面Ｅ２から、第１の端面Ｅ１に向かって延在する。

[0024] ＜対向部と引き出し部＞

第１の内部電極層５ａ及び第２の内部電極層５ｂは、それぞれ、対向電極部及び引き出し電極部を有する。

対向電極部は、内部電極層５において、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとが積層方向Ｔにおいて対向する部分である。引き出し電極部は、内部電極層５において、対向電極部から、積層体２の端面Ｅ１又は端面Ｅ２まで引き出された部分である。

[0025] 第１の内部電極層５ａの対向電極部を第１の対向電極部５ａｆとし、第１の内部電極層５ａの引き出し電極部を第１の引き出し電極部５ａｄとする。第１の引き出し電極部５ａｄは、第１の対向電極部５ａｆから、積層体２の第１の端面Ｅ１まで引き出された部分である。

同様に、第２の内部電極層５ｂの対向電極部を第２の対向電極部５ｂｆとし、第２の内部電極層５ｂの引き出し電極部を第２の引き出し電極部５ｂｄとする。第２の引き出し電極部５ｂｄは、第２の対向電極部５ｂｆから、積

層体２の第２の端面Ｅ２まで引き出された部分である。

[0026] ＜内部電極層の枚数＞

内部電極層５の枚数は、例えば、１０枚以上１８００枚以下とすることができる。この内部電極層５の枚数は、第１の内部電極層５ａの枚数及び第２の内部電極層５ｂの枚数を含む枚数である。

[0027] ＜内部電極層の厚さ＞

内部電極層５の厚さは、例えば、０．３μｍ以上５．０μｍ以下とすることができる。

[0028] ＜内部電極層の材料＞

内部電極層５の材料は、例えば、Ｎｉ、Ｃｕ、Ａｇ、Ｐｄ、及びＡｕなどの金属や、ＮｉとＣｕの合金やＡｇとＰｄの合金などとすることができる。内部電極層５の材料は、それに加えて、誘電体層７に含まれるセラミックと同一組成系の誘電体粒子を含んでいてもよい。

[0029] ＜電極対向部＞

積層体２の長さ方向Ｌの区分について説明する。

積層体２は、長さ方向Ｌにおいて、電極対向部ＬＦ、並びに２つのエンドギャップ部ＥＧである第１のエンドギャップ部ＥＧ１及び第２のエンドギャップ部ＥＧ２を有する。

電極対向部ＬＦは、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとが積層方向Ｔにおいて対向する部分である。すなわち、第１の対向電極部５ａｆと第２の対向電極部５ｂｆとが積層方向Ｔにおいて対向する部分が電極対向部ＬＦである。

電極対向部ＬＦは、積層体２の長さ方向Ｌにおいて中央部分に位置する。

第１の対向電極部５ａｆと第２の対向電極部５ｂｆとが、内層誘電体層７ｂを介して対向することで容量が形成される。これより、電極対向部ＬＦは、長さ方向Ｌにおける有効領域であるともいえる。

[0030] ＜エンドギャップ部＞

エンドギャップ部は、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとが

積層方向Ｔにおいて対向しない部分である。

具体的には、積層方向Ｔにおいて、第１の内部電極層５ａが配置され、第２の内部電極層５ｂが配置されていない部分が、第１のエンドギャップ部ＥＧ１である。同様に、第２の内部電極層５ｂが配置され、第１の内部電極層５ａが配置されていない部分が、第２のエンドギャップ部ＥＧ２である。

[0031] 第１のエンドギャップ部ＥＧ１は、第１の引き出し電極部５ａｄが配置されている部分に対応し、第２のエンドギャップ部ＥＧ２は、第２の引き出し電極部５ｂｄが配置されている部分に対応する。

第１のエンドギャップ部ＥＧ１は、第１の内部電極層５ａの第１の端面Ｅ１への引出電極として機能し、第２のエンドギャップ部ＥＧ２は、第２の内部電極層５ｂの第２の端面Ｅ２への引出電極として機能する。

エンドギャップ部ＥＧは、長さ方向Ｌにおける区分であるため、Ｌギャップともいう。

[0032] エンドギャップ部ＥＧの長さ方向Ｌの長さは、例えば、５μｍ以上３０μｍ以下とすることができる。

[0033] ＜外部電極＞

外部電極は、第１の外部電極３ａ及び第２の外部電極３ｂを含む。

第１の外部電極３ａは、積層体２の第１の端面Ｅ１に配置された外部電極である。第１の外部電極３ａは、第１の内部電極層５ａと電気的に接続されている。

第１の外部電極３ａは、第１の端面Ｅ１から、２つの主面の一部及び２つの側面の一部まで延在する。

第１の外部電極３ａのうち、積層体２の第１の端面Ｅ１に配置された部分を端面外部電極３ａＥとする。第１の外部電極３ａのうち、第１の主面Ｍ１の一部又は第２の主面Ｍ２の一部に配置された部分を主面外部電極３ａＭとする。第１の外部電極３ａのうち、第１の側面Ｓ１の一部又は第２の側面Ｓ２の一部に配置された部分を側面外部電極３ａＳとする。

[0034] 第２の外部電極３ｂは、積層体２の第２の端面Ｅ２に配置された外部電極

である。第２の外部電極３ｂは、第２の内部電極層５ｂと電気的に接続されている。

第２の外部電極３ｂは、第１の外部電極３ａと同様の構成を有する。

すなわち、第２の外部電極３ｂは、第２の端面Ｅ２から、２つの主面の一部及び２つの側面の一部まで延在する。

第２の外部電極３ｂのうち、積層体２の第２の端面Ｅ２に配置された部分を、端面外部電極３ｂＥとする。第２の外部電極３ｂのうち、第１の主面Ｍ１の一部又は第２の主面Ｍ２の一部に配置された部分を、主面外部電極３ｂＭとする。第２の外部電極３ｂのうち、第１の側面Ｓ１の一部又は第２の側面Ｓ２の一部に配置された部分を、側面外部電極３ｂＳとする。

[0035] ＜外部電極の層構成＞

外部電極３の層構成を、図２に基づいてについて説明する。

第１の外部電極３ａは、第１の下地電極層３ａ１、第１の内めっき層３ａ２及び第１の表めっき層３ａ３を含み、同様に、第２の外部電極３ｂは、第２の下地電極層３ｂ１、第２の内めっき層３ｂ２及び第２の表めっき層３ｂ３を含む。

以下、外部電極３の層構成について、第１の外部電極３ａに基づいて説明する。この第１の外部電極３ａに基づく説明は、第２の外部電極３ｂについても妥当する。第１の外部電極３ａと第２の外部電極３ｂとは、設けられている面が異なるが、構成は同様だからである。

[0036] 第１の下地電極層３ａ１は、積層体２の第１の端面Ｅ１上に配置されており、積層体２の第１の端面Ｅ１を覆う。第１の下地電極層３ａ１は、第１の端面Ｅ１から、第１の主面Ｍ１の一部、第２の主面Ｍ２の一部、第１の側面Ｓ１の一部及び第２の側面Ｓ２の一部に延びていてもよい。

[0037] 第１の下地電極層３ａ１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。

[0038] 焼成層は、金属及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、内部電極層の焼成後に焼成されてもよく、内部電極層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。

[0039] また、第１の下地電極層３ａ１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。

[0040] 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、内部電極層の焼成後に焼成されてもよく、内部電極層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。

[0041] 焼成層または樹脂層としての第１の下地電極層３ａ１及び第２の下地電極層４２５の各々の一層あたりの厚さとしては、特に限定されず、１μｍ以上１０μｍ以下であってもよい。

[0042] また、第１の下地電極層３ａ１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１μｍ以下の薄膜層であってもよい。

[0043] 第１の内めっき層３ａ２は、第１の下地電極層３ａ１上に配置されており、第１の下地電極層３ａ１の少なくとも一部を覆う。第１の内めっき層３ａ２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。

[0044] 第１の表めっき層３ａ３は、第１の内めっき層３ａ２上に配置されており、第１の内めっき層３ａ２の少なくとも一部を覆う。第１の表めっき層３ａ３としては、例えば、Ｓｎ等の金属を含む。

[0045] 好ましくは、第１の内めっき層３ａ２はＮｉめっき層であり、第１の表め

っき層３ａ３はＳｎめっき層である。Ｎｉめっき層は、下地電極層がセラミック電子部品を実装する際の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のはんだの濡れ性を向上させ、実装を容易にすることができる。換言すれば、第１の内めっき層３ａ２は、第１の表めっき層３ａ３よりも、はんだ濡れ性が低い特性を有する。

[0046] ＜積層体の内部構造（ＷＴ断面）＞

図３に基づいて、積層体２の内部構造について第２の端面Ｅ２から見た様子に基づいて説明する。図３は、図１に示す積層セラミックコンデンサのＩ－ＩＩ線断面図である。

図３に示すように、積層体２は、幅方向Ｗにおいて、内部電極層５が対向する電極対向部ＷＦ、並びに電極対向部ＷＦを挟み込むように配置された２つのサイドギャップ部ＳＧである第１のサイドギャップ部ＳＧ１及び第２のサイドギャップ部ＳＧ２を有する。

第１のサイドギャップ部ＳＧ１は、電極対向部ＷＦと第１の側面Ｓ１との間に位置し、第２のサイドギャップ部ＳＧ２は、電極対向部ＷＦと第２の側面Ｓ２との間に位置する。

[0047] 具体的には、第１のサイドギャップ部ＳＧ１は、内部電極層５の第１の側面Ｓ１側の端と第１の側面Ｓ１との間に位置し、第２のサイドギャップ部ＳＧ２は、内部電極層５の第２の側面Ｓ２側の端と第２の側面Ｓ２との間に位置する。

第１のサイドギャップ部ＳＧ１及び第２のサイドギャップ部ＳＧ２は、内部電極層５を含まず、誘電体層７のみを含む。

第１のサイドギャップ部ＳＧ１及び第２のサイドギャップ部ＳＧ２は、内部電極層５の保護層として機能する。

サイドギャップ部ＳＧは、幅方向Ｗおける区分であるため、Ｗギャップともいう。

[0048] サイドギャップ部ＳＧの幅方向Ｗの長さは、例えば、５μｍ以上３０μｍ

以下とすることができる。

[0049] ＜積層セラミックコンデンサの大きさ＞

積層体２及び外部電極３を含めた積層セラミックコンデンサ１全体の長さ方向Ｌの長さは、例えば、０．２ｍｍ以上３．５ｍｍ以下とすることができる。積層セラミックコンデンサ１全体の積層方向Ｔの長さは、例えば、０．１ｍｍ以上２．８ｍｍ以下とすることができる。積層セラミックコンデンサ１全体の幅方向Ｗの長さは、例えば、０．１ｍｍ以上２．８ｍｍ以下とすることができる。

[0050] なお、本実施形態では、積層セラミックコンデンサ１は、２端子のコンデンサとした。積層セラミックコンデンサ１は、２端子に限定されず、３端子以上の多端子のコンデンサとすることもできる。

[0051] ＜内部電極層のカバレッジ＞

本実施形態の積層セラミックコンデンサ１には、内部電極層５のカバレッジに特徴がある。図４に基づいて、内部電極層５の面内におけるカバレッジの分布について説明する。図４は、図１に示す積層セラミックコンデンサのＩＩＩ－ＩＩＩ線断面図に相当する積層体２の断面図である。言い換えると、図４は、第１の内部電極層５ａが存在する位置での、積層体２のＬＷ断面を示す。図４は、積層体２の断面図であるため、図１には、外部電極３は示されていない。

以下、内部電極層５として、第１の内部電極層５ａを取り上げて説明する。

第１の内部電極層５ａは、第１の端面Ｅ１から第２の端面Ｅ２に向けて延在する。そして、第１の内部電極層５ａは、積層体２の長さ方向Ｌにおいて、第１のエンドギャップ部ＥＧ１及び電極対向部ＬＦに位置する。

[0052] 第１の内部電極層５ａは、その面内にカバレッジの異なる複数の領域を有している。

具体的には、第１の内部電極層５ａは、第１領域Ａ１から第４領域Ａ４の４つの領域を有しており、その４つの領域はカバレッジが異なる。

[0053] ＜カバレッジ＞

内部電極層５は、前述した金属材料で形成されている。だだし、内部電極層５は、その金属材料で隙間なく埋められているのではない。内部電極層５には、金属材料が存在しない空洞の部分が含まれている。

そこで、内部電極層５において金属材料が占める割合を、カバレッジとする。カバレッジは、被覆率とも言われる。カバレッジの測定方法については後に説明する。

[0054] ＜第１領域から第４領域＞

第１の内部電極層５ａは、前述のように、第１領域Ａ１から第４領域Ａ４の、カバレッジが異なる４つの領域を有している。

第１領域Ａ１から第４領域Ａ４のカバレッジの大きさ順番は、第１領域Ａ１＞第２領域Ａ２＞第３領域Ａ３＞第４領域Ａ４、である。

[0055] 第１の内部電極層５ａにおける各領域の配置は下記の通りである。

第１の端面Ｅ１から第２の端面Ｅ２に向けて順に、第１領域Ａ１、第３領域Ａ３、第２領域Ａ２及び第４領域Ａ４の順で配置されている。詳しくは、第１のエンドギャップ部ＥＧ１に第１領域Ａ１及び第３領域Ａ３が配置され、電極対向部位ＬＦに第２領域Ａ２及び第４領域が配置されている。

言い換えると、第１領域Ａ１及び第３領域Ａ３が第１のエンドギャップ部ＥＧ１を占めており、第２領域Ａ２及び第４領域が電極対向部位ＬＦを占めている。

[0056] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ１では、内部電極層５がカバレッジの異なる複数の領域を有することで、内部電極層５と外部電極３との接続性と、内部電極層５と誘電体層７との間の剥離抑制とを、両立させることができる。

以下、領域の配置における特徴について順に説明する。

[0057] ＜特徴１＞

内部電極層５は、カバレッジの異なる複数の領域を有し、カバレッジの大きい第１領域Ａ１は、第１の端面Ｅ１に面する位置に配置されている。カバ

レッジの小さい領域は、それ以外の位置に配置されている。

[0058] ＜接続性＞

第１の内部電極層５ａにおける第１の外部電極３ａと接続される位置に、カバレッジの大きい第１領域Ａ１が配置されている。

そのため、第１の内部電極層５ａと第１の外部電極３ａとの接続性を良好なものにすることができる。

[0059] ＜剥離抑制＞

第１の内部電極層５ａは、カバレッジが小さい領域である第２領域及び第３領域を有している。カバレッジが小さい領域は、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。その結果、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの間の層間剥離を抑制することができる。

密着性が向上する理由は次の通りである。カバレッジが小さい領域の第１の内部電極層５ａには、カバレッジが大きい領域の第１の内部電極層５ａに比べ、第１の内部電極層５ａの中に空洞や貫通穴や窪みなどが多く存在する。この空洞や貫通穴や窪みには、内層誘電体層７ｂの誘電体が入り込みやすい。第１の内部電極層５ａの内部に内層誘電体層７ｂの誘電体が入り込むことで、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの間の密着性が向上する。

[0060] 以上のように、第１の内部電極層５ａにおける第１の外部電極３ａと接続される位置にカバレッジの大きい領域が配置され、第１の外部電極３ａとの接続に直接関与しない位置にカバレッジの小さい領域が配置されている。

そのため、第１の外部電極３ａと第１の外部電極３ａとの接続性を向上させることと、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの間の層間剥離を抑制することとを、両立させることができる。

[0061] ＜特徴２＞

第１の内部電極層５ａは、第１領域Ａ１よりもカバレッジが小さい領域として、第２領域Ａ２及び第３領域Ａ３を有する。第３領域Ａ３は、第１領域

Ａ１と第２領域Ａ２との間であって、エンドギャップ部ＥＧ１に配置されている。そして、第３領域Ａ３のカバレッジは第２領域Ａ２のカバレッジよりも小さい。

[0062] 第１領域Ａ１から第３領域Ａ３を前述のように配置することで、第１の内部電極層５ａと第１の外部電極３ａとの接続性、及び容量形成のいずれも犠牲にすることなく、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。

[0063] 第１領域Ａ１から第３領域Ａ３の中でカバレッジが最も小さい第３領域Ａ３が、電極対向部ＬＦではなく、第１のエンドギャップ部ＥＧ１に配置されている。

[0064] そのため、第３領域Ａ３のカバレッジが小さくても、容量形成を阻害することはない。

[0065] また、第３領域Ａ３は、第１のエンドギャップ部ＥＧ１における第１の端面Ｅ１の側ではなく、電極対向部ＬＦの側に配置されている。そのため、第３領域Ａ３は、第１のエンドギャップ部ＥＧ１に配置されているが、第１の端面Ｅ１に面するものではない。

以上より、第３領域Ａ３のカバレッジが小さくても、外部電極３との接続性が低下することはない。

[0066] 一方、第３領域Ａ３はカバレッジが小さいため、前述のように、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。

[0067] 以上のように、カバレッジの小さい第３領域Ａ３が、第１のエンドギャップ部ＥＧにおける電極対向部ＬＦの側に配置されているため、容量形成及び第１の内部電極層５ａと第１の外部電極３ａとの接続性のいずれも犠牲にすることなく、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。

[0068] ＜特徴３＞

第２領域Ａ２の第１のエンドギャップ部ＥＧ１とは反対側の端部に第４領域Ａ４が配置されている。第４領域Ａ４は、第１領域Ａ１から第４領域Ａ４

のなかでカバレッジが最も小さい領域である。また、後に説明するように、第４領域Ａ４の長さ方向Ｌの長さは、第２領域Ａ２の長さ方向の長さに比べて非常に短い。

[0069] 第４領域Ａ４を、前述のように配置することで、容量形成を犠牲にすることなく、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。

[0070] 第４領域Ａ４は、後に説明するように、誘電体層７の上に内部電極層５を塗布などによって形成した際の端部にあたる部分に配置されている。そのため、第４領域Ａ４における第１の内部電極層５ａの厚さは、その端部に向けて徐々に小さくなっている。すなわち、断面が斜めに傾斜している。

そのため、第４領域Ａ４が配置されている第１の内部電極層５ａの端部は、容量形成に寄与しにくい領域といえる。よって、第４領域Ａ４のカバレッジが小さくても、容量形成に対する影響は大きくない。

[0071] 一方、内部電極層５の端部は、誘電体層７との剥離が生じやすい部分である。そのため、第１の内部電極層５ａの端部に第４領域Ａ４を配置することで、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの剥離を効果的に抑制することができる。

[0072] 以上のように、カバレッジが最も小さい第４領域Ａ４を第１の内部電極層５ａの第２端面Ｅ２の側の端部に配置することで、容量形成を犠牲にすることなく、第１の内部電極層５ａと内層誘電体層７ｂとの密着性を向上させることができる。

[0073] 以上、第１の内部電極層５ａに基づいて各領域の配置などについて説明した。以上説明した内容は、第２の内部電極層５ｂについても同様である。なお、第２の内部電極層５ｂにおける各領域の配置は、後に図７に基づいて説明する。

[0074] ＜各領域の長さ＞

各領域の好ましい長さ方向Ｌの長さ、及びエンドギャップ部ＥＧ１すなわちＬギャップの長さ方向Ｌの長さに対する各領域の好ましい比率を説明する

。

まず、エンドギャップ部ＥＧ１に配置される第１領域Ａ１及び第３領域Ａ３については、以下の通りである。

第１領域Ａ１の長さは、５μｍ以上１５μｍ以下であり、Ｌギャップに対する比率は、８％以上２５％以下であることが好ましい。

第３領域Ａ３の長さは、１６μｍ以上４５μｍ以下であり、Ｌギャップに対する比率は、２６％以上７５％以下であることが好ましい。

次に、電極対向部ＬＦに配置される第２領域Ａ２及び第４領域Ａ４については、以下の通りである。

第２領域Ａ２の長さは、１８４０μｍ以上１８８０μｍ以下であり、Ｌギャップに対する比率は、３０６７％以上３１３３％以下であることが好ましい。

第４領域Ａ４の長さは、１μｍ以上３０μｍ以下であり、Ｌギャップに対する比率は、２％以上５０％以下であることが好ましい。

なお、前述の数値は例示であり、積層セラミックコンデンサ１の大きさなどにより、適宜変更することが可能である。

[0075] 次に、カバレッジの測定方法、及び領域の判定について説明する。

＜カバレッジの測定方法＞

カバレッジの測定は、以下のようにしておこなう。

前述のように、内部電極層５の内部には、金属が存在しない空洞の部分が含まれている。そこで、内部電極層５において、金属が占める割合をカバレッジとする。

[0076] ただし、内部電極層５と誘電体層７と積層された場合、内部電極層５の空洞の一部に誘電体の材料が充填されることがある。

そこで、カバレッジの定義を、金属／（金属＋（空洞又は誘電体））とする。

すなわち、内部電極層５の全体を、（ｉ）金属、（ｉｉ）誘電体が充填されずに空洞として存在している部分、及び（ｉｉｉ）空洞において誘電体が

充填されている部分、の和とする。そして、その内部電極層５の全体に対する（ｉ）金属が占める割合をカバレッジとする。

[0077] カバレッジは、具体的には、以下のステップ１及びステップ２を経て求めることができる。

ステップ１：積層体２について、長さ方向Ｌ及び積層方向Ｔを含む面、すなわちＬＴ面を幅方向Ｗの中央部まで研磨し、内部電極層５のＬＴ断面を露出させる。

ステップ２：露出させた内部電極層５のＬＴ断面を、長さ方向Ｌに所定の長さの領域に分割し、分割した領域における全体に対する金属の割合を求める。求めた割合がカバレッジとなる。所定の長さは、例えば、内部電極層５の長さ方向Ｌの全長に対する２％以上３％以下の長さに設定される。なお、この長さは、あくまで例示であり、積層セラミックコンデンサ１の大きさや、エンドギャップ部の大きさなどにより適宜変更することも可能である。例えば、所定の長さは、５０μｍであってもよい。

[0078] 以下、カバレッジの測定の例について、図５に基づいて説明する。図５は、内部電極層５のＬＴ断面を示す図である。具体的には、図５は、図４に示した第１の内部電極層５ａのＬＴ断面を示す図である。

図５に、カバレッジを測定するする部分の外枠として、４つの枠Ｒ１からＲ４を示している。これらの枠のなかで、全体に対する金属の割合を求める。

なお、図５には、内部電極層５の空洞に入り込んだ誘電体層７の誘電体、すなわち誘電体材料を、空洞内誘電体７ｃとして示している。

[0079] ＜カバレッジの測定の手順＞

カバレッジの測定の手順は以下の通りである。

まず、光学顕微鏡で枠内の領域をその視野に収めて観察する。

そして、光学顕微鏡が視野に収めた内部電極層の全体の長さ方向Ｌの長さＬ２を求める。光学顕微鏡が視野に収めた範囲内において、金属が実質的に観測される長さ方向Ｌの長さＬ１を求める。全体から、内部電極層の金属が

”観察されない領域”の長さを除いた残りの長さがＬ１となる。

この長さＬ１を長さＬ２で割ることで割合をもとめ、求めた割合がカバレッジとなる。

[0080] ＜カバレッジによる領域の判定＞

前述のようにして求めたカバレッジの値に基づく領域の判定について説明する。

カバレッジが９５％以上の領域は、カバレッジ大の第１領域Ａ１と判定される。

カバレッジが８０％以上９５％未満の領域は、カバレッジ中の第２領域Ａ２と判定される。

カバレッジが７０％以上８０％未満の領域は、カバレッジ小の第３領域Ａ３と判定される。

カバレッジが５０％以上７０％未満の領域は、カバレッジ最小の第４領域Ａ４と判定される。

[0081] ＜第１の内部電極層と第２の内部電極層＞

図６及び図７に基づいて、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとの関係について説明する。

図６は、誘電体層７の上面に第１の内部電極層５ａ及び第２の内部電極層５ｂが形成された状態を示す図である。

図６の部分６０１は積層体２におけるＬＷ断面を示し、部分６０２は部分６０１に対応するＬＴ断面を示す。

部分６０１に示すように、誘電体層７の上に、第１の内部電極層５ａ及び第２の内部電極層５ｂが形成されている。これを切断前シート１０とする。

切断前シート１０は、切断線ＣＬで２つに切断される。切断により生じた一方を第１の切断後シート１０ａとし、他方を第２の切断後シート１０ｂとする。

[0082] 図７に第１の切断後シート１０ａ及び第２の切断後シート１０ｂを示す。図７は、第１の切断後シート１０ａ及び第２の切断後シート１０ｂを示す図

である。図７の部分７０１は第１の切断後シート１０ａのＬＷ断面を示し、部分７０２は第２の切断後シート１０ｂのＬＷ断面を示す。

部分７０１に示す第１の切断後シート１０ａと、部分７０２に示す第２の切断後シート１０ｂとを、順に複数枚積層することで、積層体２における内層部ＩＬを形成することができる。

[0083] ＜切断前シート＞

図６に基づいて、切断前シート１０について具体的に説明する。

前述のように、誘電体層７には、第１の内部電極層５ａに対応する内部電極層５と、第２の内部電極層５ｂに対応する内部電極層５とが設けられている。そして、切断ラインＣＬで切断されることで、内部電極層５は、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとに分けられる。

また、誘電体層７には、その長さ方向Ｌの両端部に、内部電極層５が形成されていない部分が設けられている。この部分は、積層体２において、エンドギャップ部ＥＧとなる部分である。

切断前シート１０における、誘電体層７と内部電極層５との前述のような位置関係により、切断前シート１０において、切断線ＣＬに面する内部電極層５の部分は、外部電極３に接続される部分となる。そのため、切断線ＣＬに面する部分は、カバレッジの大きい第１領域Ａ１であることが好ましい。

[0084] また、図７に示すように、第１の切断後シート１０ａと第２の切断後シート１０ｂとが積層された状態で、第１の内部電極層５ａと第２の内部電極層５ｂとが重なる部分は、電極対向部ＬＦとなる。電極対向部ＬＦは、そこに容量が形成される部分である。そのため、切断線ＣＬの両側に位置する第１領域Ａ１に続く領域としては、カバレッジが第１領域Ａ１に次いで大きい第２領域Ａ２をすることもできる。

ただし、エンドギャップ部ＥＧにおいて、内部電極層５の第１領域Ａ１に続く部分をカバレッジが大きい領域とする必要はない。エンドギャップ部ＥＧでは、容量は形成されないためである。

[0085] そこで、図６に示すように、エンドギャップ部ＥＧに、第１領域Ａ１に引

き続いて、カバレッジが第１領域Ａ１及び第２領域Ａ２よりも小さい、第３領域Ａ３を配置する。

これにより、図７に示すように、内部電極層５と外部電極３との接続性を維持しながらも、容量形成に対する関与の小さい部分を用いて、内部電極層５と誘電体層７との剥離抑制をはかることができる。

[0086] そして、内部電極層５の第３領域Ａ３に続く領域として、電極対向部ＬＦに対応する位置に、第３領域Ａ３よりもカバレッジが大きい第２領域Ａ２を配置する。これにより、電極対向部ＬＦに形成される容量を確保することができる。

[0087] （第４領域）

次に、第４領域Ａ４について説明する。

図６に示すように第４領域Ａ４は、切断前シート１０において、内部電極層５の長さ方向Ｌの両方の端部に配置されている。

部分６０２に領域ＬＥとして示すように、内部電極層５の長さ方向Ｌの両方の端部では、その端面が斜めに傾斜している。すなわち、内部電極層５のＬＴ断面は、台形型の形状を有している。

[0088] 内部電極層５を誘電体層７の上にスクリーン印刷などにより形成する場合、内部電極層５のこの端面は、不可避的に斜めになる。

内部電極層５を印刷で形成する際、電極材料のペーストを誘電体層７の上に濡れ拡がらせ、塗膜を形成する。内部電極層５の前述の端面は、この印刷塗膜の先端に相当する。そのため、内部電極層５の端面が傾斜するというものである。

[0089] この傾斜した部分では、内部電極層５の膜厚が薄くなっている。そのため、内部電極層５において容量形成に寄与しにくい部分となる。

また、内部電極層５の端面は、誘電体層７との剥離が生じやすい部分でもある。

そこで、内部電極層５の領域ＬＥに、カバレッジの小さい第４領域Ａ４を配置する。

これにより、容量形成を損なうことなく、内部電極層５と誘電体層７との接着性を向上させることができる。

[0090] ＜カバレッジの調整＞

カバレッジの調整の仕方について、その一例を説明する。この例では、カバレッジの調整について補助誘電体層７ｄを用いる。そこで、まず、補助誘電体層７ｄについて説明する。

積層体２の積層方向Ｔの長さは、電極対向部ＬＦとエンドギャップ部ＥＧとにおいて差が小さいことが好ましい。

しかし、内層部ＩＬでは、電極対向部ＬＦとエンドギャップ部ＥＧとで、積層方向Ｔの長さが相違しやすくなる。電極対向部ＬＦにおいては、誘電体層７及び内部電極層５が複数枚積層されるのに対して、エンドギャップ部ＥＧでは、誘電体層７のみが積層され、内部電極層５は積層されないためである。

そこで、エンドギャップ部ＥＧと電極対向部ＬＦとで、積層方向Ｔの長さの差を小さくするために、エンドギャップ部ＥＧに追加の誘電体層７である、補助誘電体層７ｄを配置する場合がある。

[0091] ＜補助誘電体層＞

図８及び図９に基づいて、補助誘電体層７ｄについて説明する。

図８及び図９は、積層セラミックコンデンサ１のＬＴ断面を示す図である。図８及び図９は、図２の領域Ｒ５の様子を模擬的に示している。また、図８及び図９は、補助誘電体層７ｄの近傍について、異なる構成の例を示している。

図８に示すように、第１のエンドギャップ部ＥＧ１において、２枚の内層誘電体層７ｂの間に、補助誘電体層７ｄが配置されている。補助誘電体層７ｄが第２の内部電極層５ｂの厚さを補うため、エンドギャップ部ＥＧと電極対向部ＬＦとで、積層方向Ｔの長さの差が小さくなる。

[0092] なお、図８に示す構成と図９に示す構成とでは、補助誘電体層７ｄと第２の内部電極層５ｂとが接する部分の構成が異なる。図８に示す構成では、補

助誘電体層７ｄが第２の内部電極層５ｂにオーバーラップしているのに対して、図９に示す構成では、第２の内部電極層５ｂが補助誘電体層７ｄにオーバーラップしている。

ここで、オーバーラップとは、積層方向Ｔにおいて上側から覆いかぶさることをいう。なお、第１の主面Ｍ１に対して第２の主面Ｍ２の側を上側とする。オーバーラップとは、第２の主面Ｍの側から覆いかぶさることを意味する。

[0093] 補助誘電体層７ｄと内部電極層５とは、前述のようにオーバーラップしてもよいし、また、オーバーラップしなくてもよい。すなわち、一方が他方に覆いかぶさるのではなく、互いの端面が接するようにすることもできる。

[0094] カバレッジの調整は、補助誘電体層７ｄの組成を変え、それにより焼成時に生じる補助誘電体層７ｄの収縮度合いを変化させることで行うことができる。

内部電極層５には、補助誘電体層７ｄの収縮に追従する際に、金属の途切れが生じる。そこで、補助誘電体層７ｄの収縮度合いを変化させることによって、内部電極層５のカバレッジを調整することができる。

[0095] ＜カバレッジの他の調整方法＞

カバレッジの他の調整方法を説明する。

内部電極層５を誘電体層７の上にスクリーン印刷で形成する際に、スクリーン印刷に用いるメッシュの開口の深さを調整することで、カバレッジを調整することができる。

具体的には、以下のように、メッシュの開口を調整する。

第１領域Ａ１に対応する開口：深さ大（最も深い）

第２領域Ａ２に対応する開口：深さ中（最も深いと最も浅いの間の深さ）

第３領域Ａ３に対応する開口：深さ小（最も浅い）

なお、第４領域Ａ４については、印刷する導電性ペーストの粘度を調整して傾斜領域（図６に示す領域ＬＥ）を形成することで、第４領域Ａ４を設けることができる。

[0096] 内部電極層５は、グラビア印刷を用いて形成することもできる。

グラビア印刷で内部電極層５を形成する場合には、各領域に対応するグラビア版の開口の面積や体積を調整することによって、各領域のカバレッジを調整することができる。

開口の面積や体積の調整は、例えば、レーザーによる描画を用いて調整することもできる。

[0097] なお、前述した補助誘電体層７ｄを設けるか否かは任意に選択することができる。

補助誘電体層７ｄを設ける場合、Ｎｉペースト、次いで補助誘電体層７ｄ用のペーストの順に印刷してもよいし、逆に、補助誘電体層７ｄ用のペースト、次いでＮｉペーストの順に印刷してもよい。

補助誘電体層７ｄの組成と、他の部分の誘電体層７の組成とは、同じでも異なっていてもよい。なお、ここで組成とは、誘電体層７を構成する元素及びその量を意味している。

また、補助誘電体層７ｄと他の部分の誘電体層７とで、グレインが相違していてもよい。補助誘電体層７ｄのグレイン＜他の部分の誘電体層７のグレイン、でもよいし、その逆であってもよい。

[0098] 内部電極層５と誘電体層７との界面にはＳｎが存在していてもよい。

また、積層体２を形成する工法として、対向電極部ＷＦに対して、第１のサイドギャップ部ＳＧ１及び第２のサイドギャップ部ＳＧ２を、いわゆる後付けする工法を用いることもできる。

[0099] 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、種々の変更及び変形が可能である。

[0100] ＜１＞積層された複数の誘電体層及び複数の内部電極層を含み、

積層方向に相対する第１の主面及び第２の主面と、積層方向に直交する幅方向に相対する第１の側面及び第２の側面と、積層方向及び幅方向に直交する長さ方向に相対する第１の端面及び第２の端面と、を有する積層体と、

前記第１の端面及び前記第２の端面に配置され、前記内部電極層と接続さ

れた外部電極と、を備え、

前記内部電極層は、互いにカバレッジが異なる第１領域及び第２領域を有し、

前記第１領域は、前記第２領域よりもカバレッジが大きく、

前記第１領域は、前記外部電極に接続されている、

積層セラミックコンデンサ。

[0101] ＜２＞前記第１領域と前記第２領域との間には、第３領域があり、

前記第３領域のカバレッジは、前記第１領域のカバレッジ及び第２領域のカバレッジのいずれよりも小さい、

＜１＞に記載の積層セラミックコンデンサ。

[0102] ＜３＞前記内部電極層が対向する領域を有効領域とした場合、前記第２領域は内部電極層が対向する有効領域の少なくとも一部を含む、

＜１＞又は＜２＞に記載の積層セラミックコンデンサ。

[0103] ＜４＞前記第１領域のカバレッジは、９５％以上であり、

前記第２領域のカバレッジは、８０％以上９５％未満である、

＜１＞から＜３＞のいずれか１つに記載の積層セラミックコンデンサ。

[0104] ＜５＞前記第３領域のカバレッジは、７０％以上８０％未満である、

＜２＞に記載の積層セラミックコンデンサ。

[0105] ＜６＞

前記第２領域における前記第１領域と反対側の端部には、第４領域があり、

前記第４領域のカバレッジは、第１領域、第２領域及び第３領域のいずれの領域よりも小さい、

＜３＞に記載の積層セラミックコンデンサ。

[0106] ＜７＞前記第４領域のカバレッジは、５０％以上７０％未満である、

＜６＞に記載の積層セラミックコンデンサ。

符号の説明

[0107] １ 積層セラミックコンデンサ

２　積層体

３　外部電極

３ａ　第１の外部電極

３ｂ　第２の外部電極

５　内部電極層

５ａ　第１の内部電極層

５ａｄ　第１の引き出し電極部

５ａｆ　第１の対向電極部

５ｂ　第２の内部電極層

５ｂｄ　第１の引き出し電極部

５ｂｆ　第２の対向電極部

７　誘電体層

７ａ　外層誘電体層

７ｂ　内層誘電体層

７ｃ　空洞内誘電体

７ｄ　補助誘電体層

１０　切断前シート

１０ａ　第１の切断後シート

１０ｂ　第２の切断後シート

ＩＬ　内層部

ＯＬ１　第１の外層部

ＯＬ２　第２の外層部

ＬＦ　電極対向部

ＥＧ１　第１のエンドギャップ部

ＥＧ２　第２のエンドギャップ部

ＷＦ　電極対向部

ＳＧ１　第１のサイドギャップ部

ＳＧ２　第２のサイドギャップ部

Ｍ１　　第１の主面

Ｍ２　　第２の主面

Ｅ１　　第１の端面

Ｅ２　　第２の端面

Ｓ１　　第１の側面

Ｓ２　　第２の側面

Ｔ　　積層方向

Ｌ　　長さ方向

Ｗ　　幅方向

Ａ１　第１領域

Ａ２　第２領域

Ａ３　第３領域

Ａ４　第４領域

ＣＬ　切断線

請求の範囲

[請求項1] 積層された複数の誘電体層及び複数の内部電極層を含み、

積層方向に相対する第１の主面及び第２の主面と、積層方向に直交する幅方向に相対する第１の側面及び第２の側面と、積層方向及び幅方向に直交する長さ方向に相対する第１の端面及び第２の端面と、を有する積層体と、

前記第１の端面及び前記第２の端面に配置され、前記内部電極層と接続された外部電極と、を備え、

前記内部電極層は、互いにカバレッジが異なる第１領域及び第２領域を有し、

前記第１領域は、前記第２領域よりもカバレッジが大きく、

前記第１領域は、前記外部電極に接続されている、

積層セラミックコンデンサ。

[請求項2] 前記第１領域と前記第２領域との間には、第３領域があり、

前記第３領域のカバレッジは、前記第１領域のカバレッジ及び第２領域のカバレッジのいずれよりも小さい、

請求項１に記載の積層セラミックコンデンサ。

[請求項3] 前記内部電極層が対向する領域を有効領域とした場合、前記第２領域は内部電極層が対向する有効領域の少なくとも一部を含む、

請求項１又は２に記載の積層セラミックコンデンサ。

[請求項4] 前記第１領域のカバレッジは、９５％以上であり、

前記第２領域のカバレッジは、８０％以上９５％未満である、

請求項１又は２に記載の積層セラミックコンデンサ。

[請求項5] 前記第３領域のカバレッジは、７０％以上８０％未満である、

請求項２に記載の積層セラミックコンデンサ。

[請求項6] 前記第２領域における前記第１領域と反対側の端部には、第４領域があり、

前記第４領域のカバレッジは、前記第１領域、前記第２領域及び前

記第３領域のいずれの領域よりも小さい、

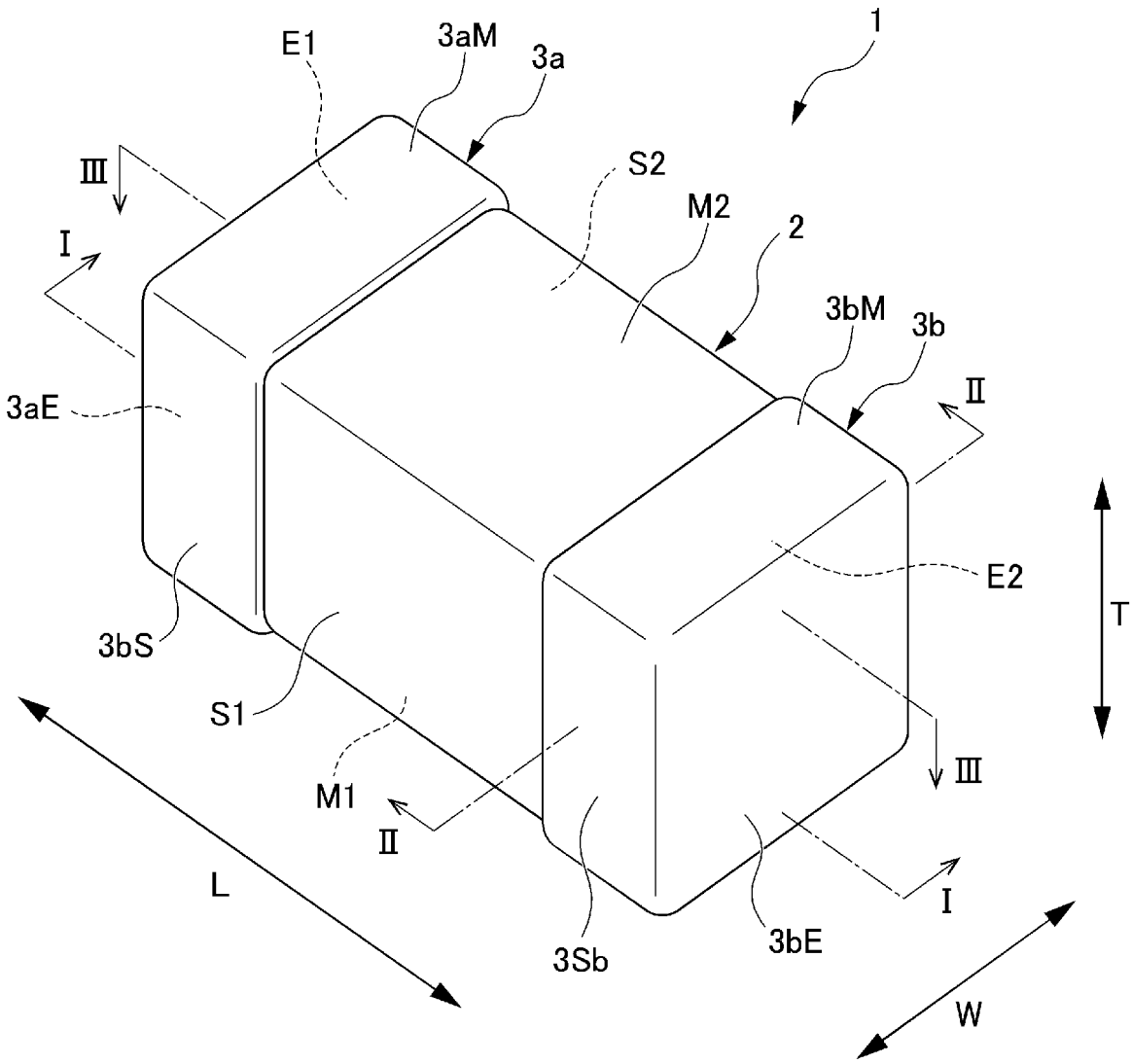
請求項２に記載の積層セラミックコンデンサ。

[請求項7] 前記第４領域のカバレッジは、５０％以上７０％未満である、

請求項６に記載の積層セラミックコンデンサ。

[図1]

図 1



[図2]

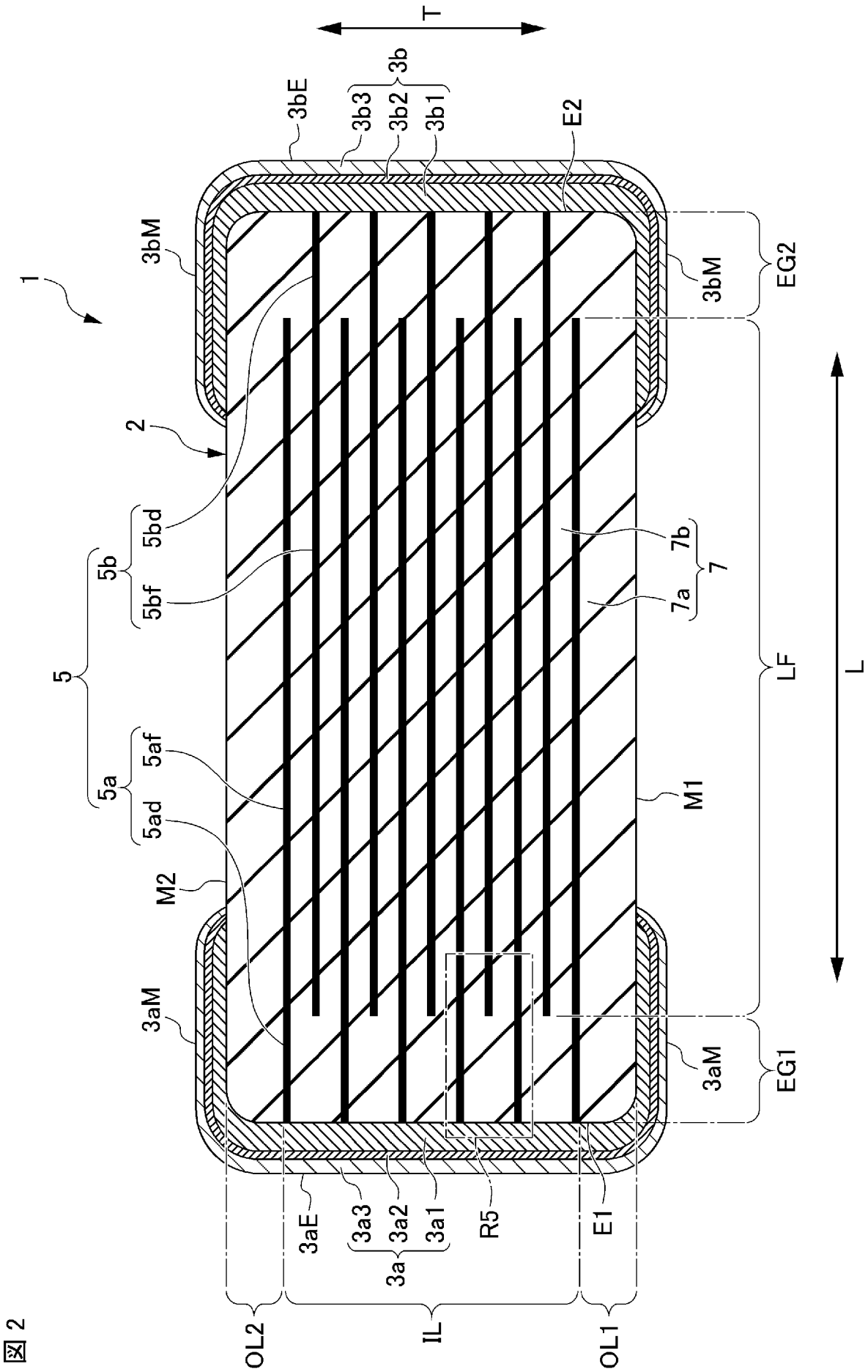
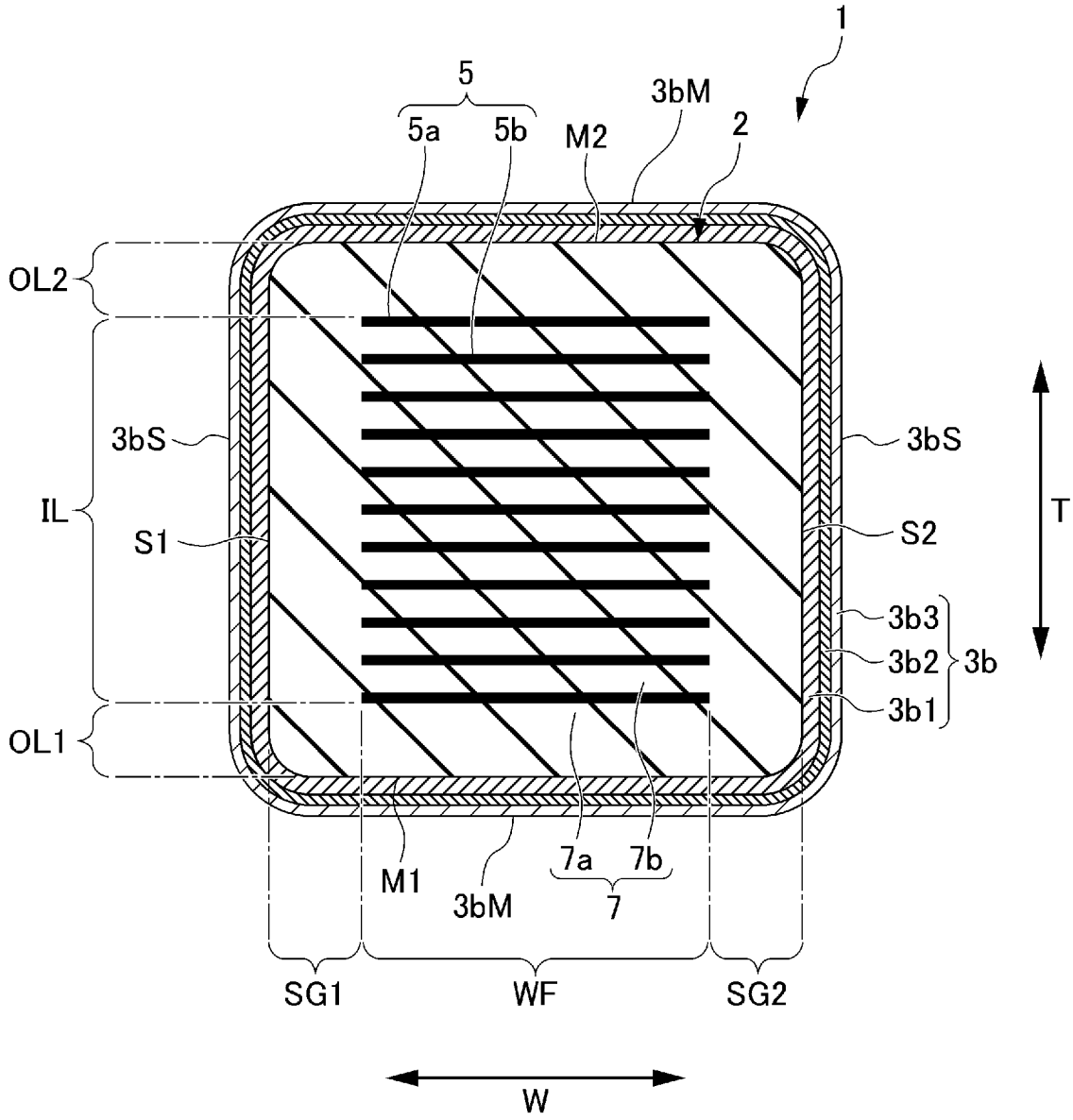

T
3bE
3b3
3b2
3b1
3b
E2
3bM
EG2
1
2
5
5b
5bd
5bf
7b
7a
7
LF
L
5a
5af
5ad
M1
M2
3aM
EG1
3aE
3a3
3a2
3a1
3a
R5
E1
OL2
IL
OL1

図 2

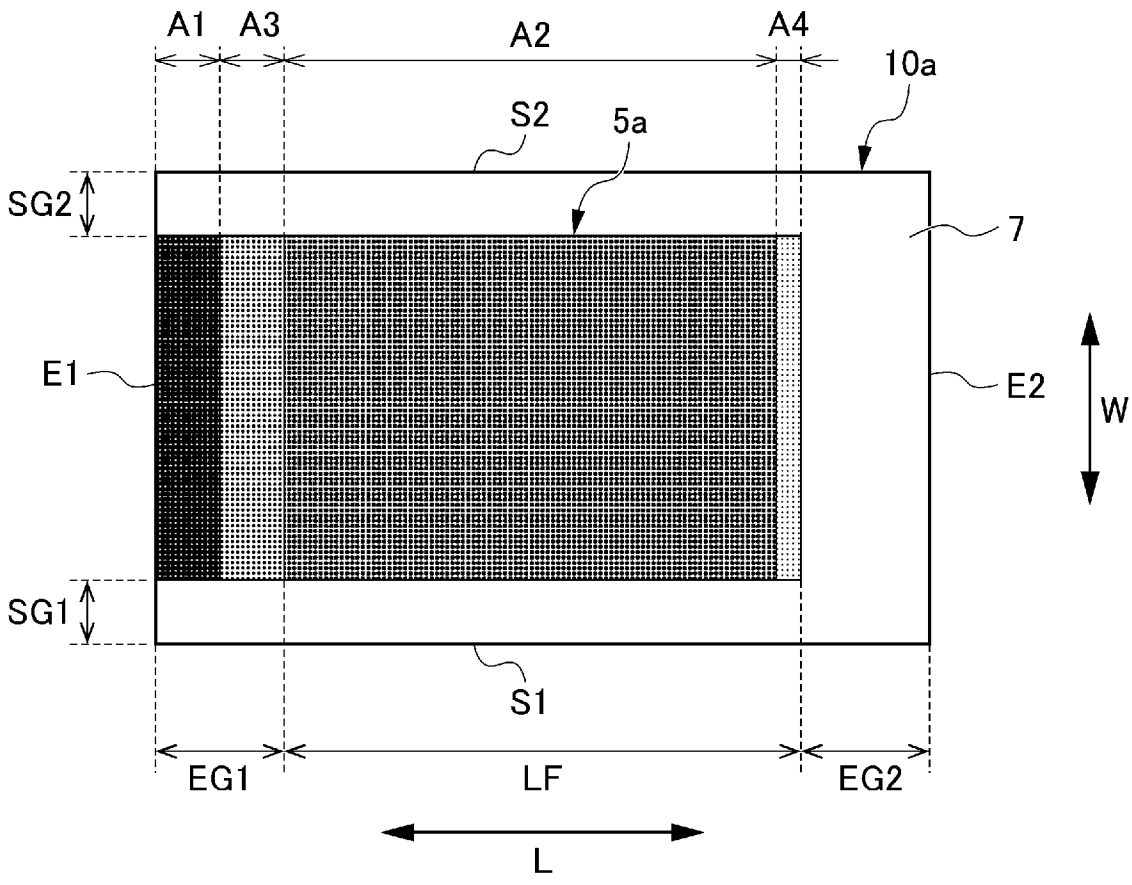
[図3]

図 3


1
5
5a
5b
M2
3bM
2
OL2
IL
OL1
3bS
3bS
S1
S2
T
3b3
3b2
3b
3b1
M1
3bM
7a
7b
7
SG1
WF
SG2
W

[図4]

図 4



[図5]

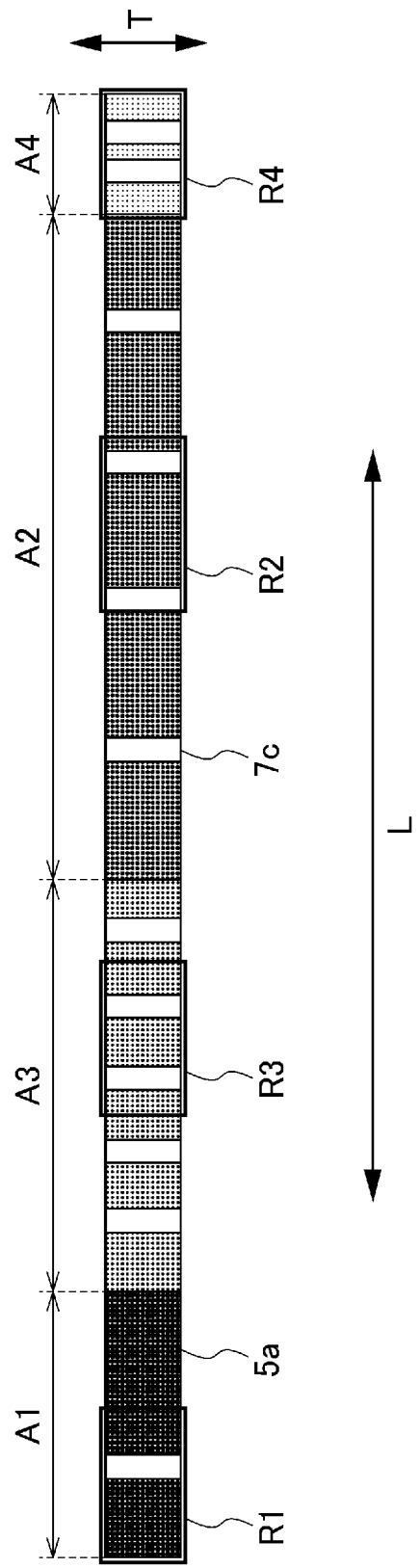


図5

[図6]

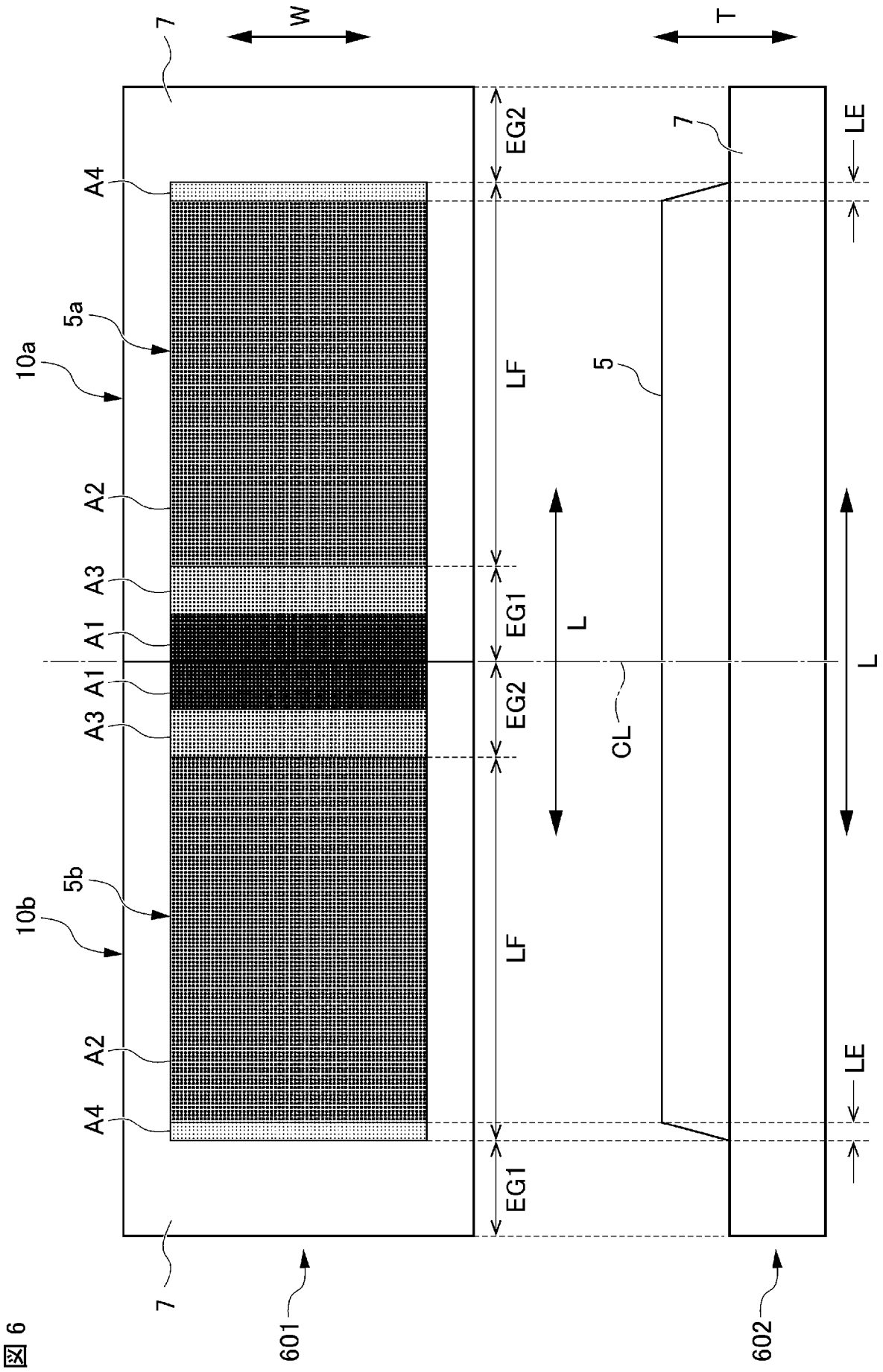
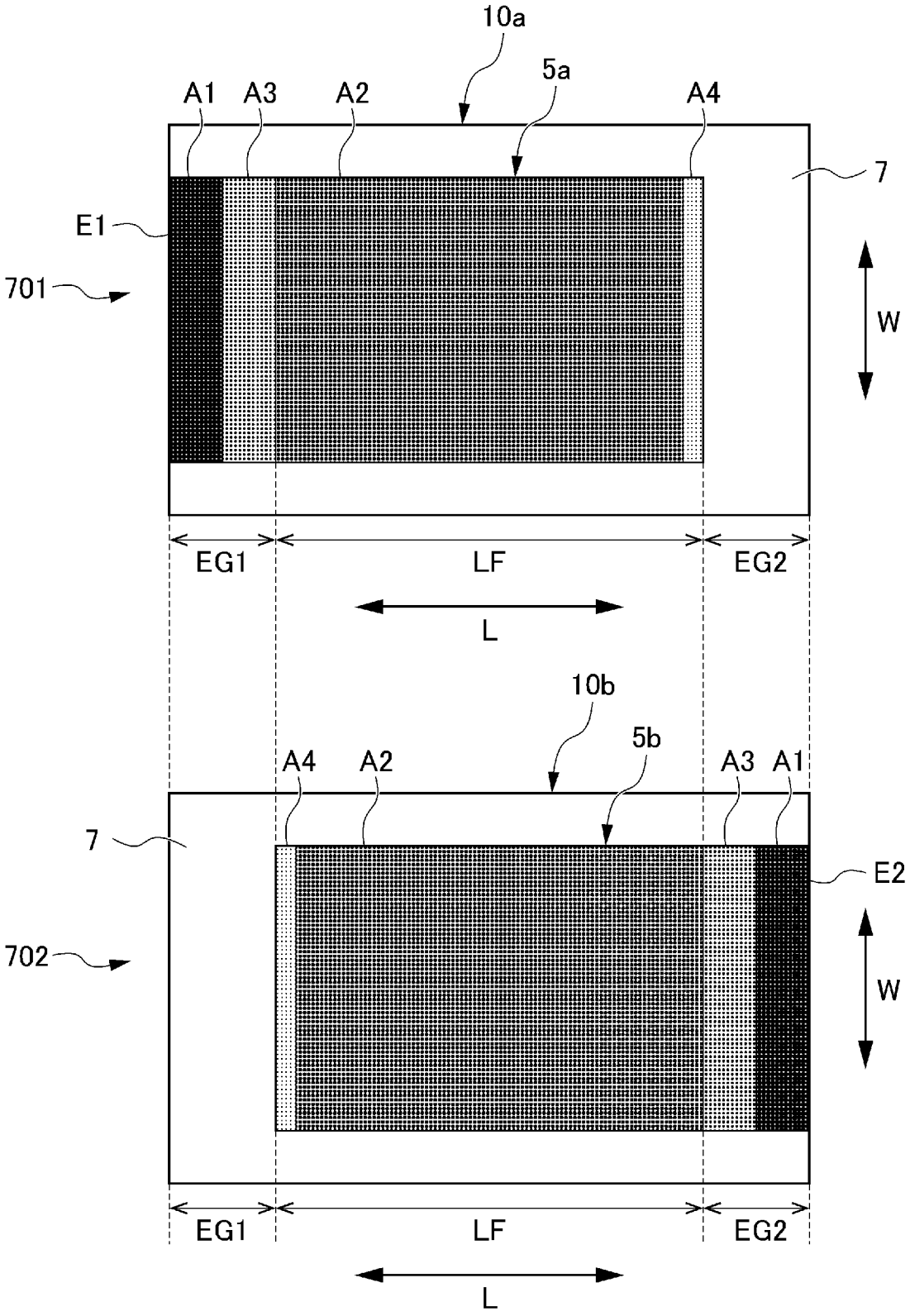

W
T
7
A4
5a
10a
A2
A3
A1
A1
A3
10b
5b
A2
A4
7
601
602
EG2
LF
EG1
EG2
LF
EG1
7
5
CL
L
L
LE
LE

図 6

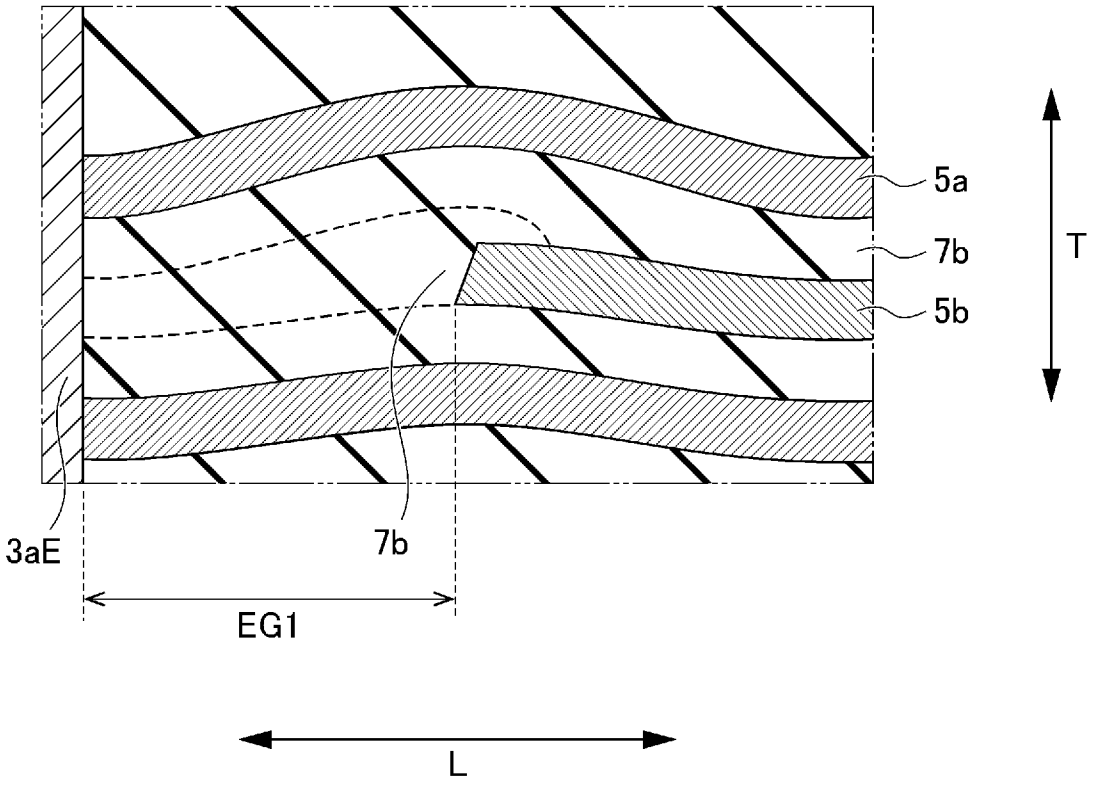
[図7]

図 7


10a
5a
A1
A3
A2
A4
7
E1
701
W
EG1
LF
EG2
L
10b
5b
A4
A2
A3
A1
7
E2
702
W
EG1
LF
EG2
L

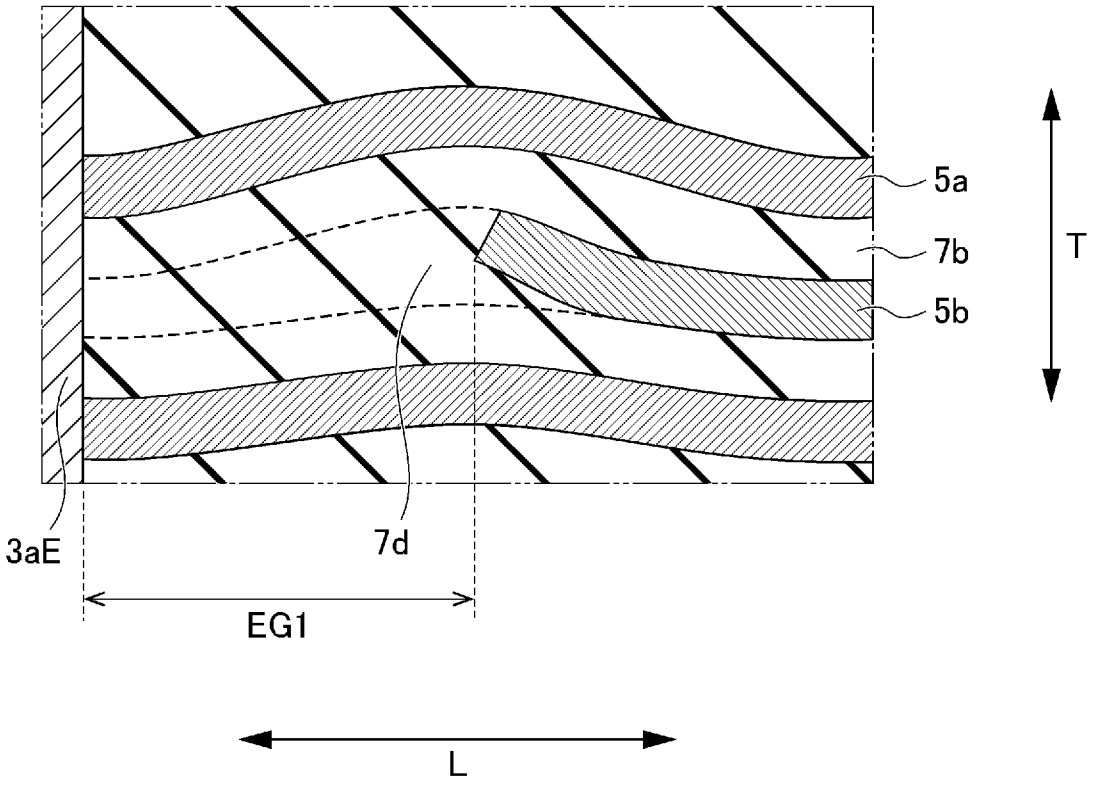
[図8]

図 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/022726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 4/30(2006.01)i
FI: H01G4/30 201C

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)

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-016770 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 24 January 2013 (2013-01-24) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2018-152547 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 27 September 2018 (2018-09-27) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2021-061302 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 15 April 2021 (2021-04-15) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2011-204849 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 13 October 2011 (2011-10-13) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-136557 A (TDK CORP.) 28 July 2016 (2016-07-28) entire text, all drawings	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
05 September 2023	**12 September 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/JP2023/022726

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-016770 A	24 January 2013	US 2013/0002388 A1 entire text, all drawings CN 102856072 A	
JP 2018-152547 A	27 September 2018	US 2018/0268999 A1 entire text, all drawings	
JP 2021-061302 A	15 April 2021	US 2021/0104364 A1 entire text, all drawings CN 112614697 A	
JP 2011-204849 A	13 October 2011	CN 102201285 A entire text, all drawings	
JP 2016-136557 A	28 July 2016	US 2016/0217930 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/022726

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 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

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
A	JP 2013-016770 A (サムソン エレクトローメカニックス カンパニーリミテッド.) 24.01.2013 (2013-01-24) 全文,全図	1-7
A	JP 2018-152547 A (株式会社村田製作所) 27.09.2018 (2018-09-27) 全文,全図	1-7
A	JP 2021-061302 A (株式会社村田製作所) 15.04.2021 (2021-04-15) 全文,全図	1-7
A	JP 2011-204849 A (株式会社村田製作所) 13.10.2011 (2011-10-13) 全文,全図	1-7
A	JP 2016-136557 A (ＴＤＫ株式会社) 28.07.2016 (2016-07-28) 全文,全図	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
05.09.2023	12.09.2023

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）

田中　晃洋 5D 3800

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/JP2023/022726

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-016770 A	24.01.2013	US 2013/0002388 A1 全文,全図 CN 102856072 A	
JP 2018-152547 A	27.09.2018	US 2018/0268999 A1 全文,全図	
JP 2021-061302 A	15.04.2021	US 2021/0104364 A1 全文,全図 CN 112614697 A	
JP 2011-204849 A	13.10.2011	CN 102201285 A 全文,全図	
JP 2016-136557 A	28.07.2016	US 2016/0217930 A1 全文,全図	