(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月3日(03.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/202403 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 2/06 (2006.01) *H01F 27/29* (2006.01)
H01C 7/02 (2006.01) *H01G 2/02* (2006.01)
H01C 7/04 (2006.01) *H01G 2/24* (2006.01)
H01C 7/10 (2006.01) *H01G 4/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/000954

(22) 国際出願日： 2024年1月16日(16.01.2024)

(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 2023-055772 2023年3月30日(30.03.2023) 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: 善哉 孝太(**ZENZAI Kota**); 〒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). 山田 忠輝(**YAMADA Tadateru**); 〒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). 筑摩 忍(**CHIKUMA Shinobu**); 〒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). 鎌田 祐輔(**KAMATA Yusuke**); 〒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). 北川 智規(**KITAGAWA Tomoki**); 〒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).

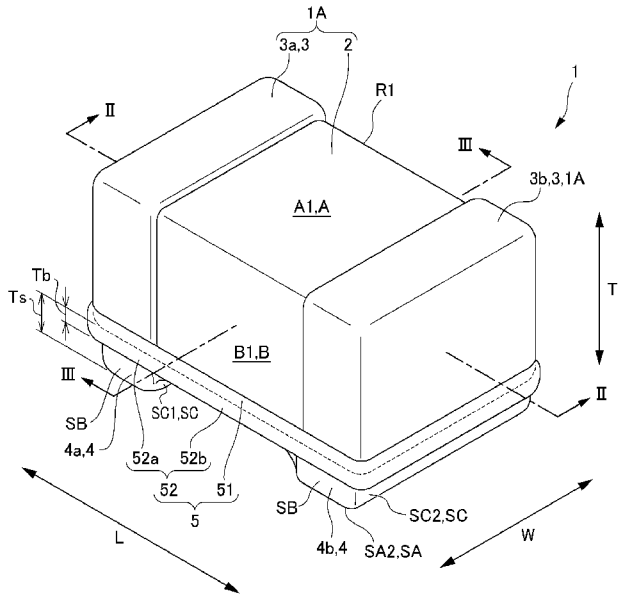
(74) 代理人: 加藤 竜太, 外 (**KATO Ryuta** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** MULTILAYER CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称： 積層セラミック電子部品

図１



(57) **Abstract:** Provided is a multilayer ceramic electronic component with which flexural strength can be improved while suppressing whining noise. A multilayer ceramic electronic component 1 comprises a capacitor body 1A comprising a stacked body 2 and two external electrodes that are disposed on each of two end surfaces of the stacked body, are connected to an internal electrode layer 15, and cover a portion of a main surface, and two spacers arranged respectively on one end surface side and the other end surface side of one main surface side of the capacitor body 1A, sandwiching the external electrodes 3, and a reinforcing material 5, wherein: the reinforcing material 5 has a spacer-side covering portion 52 covering at least 4.9% of each of the two spacers in a stacking direction and a capacitor-side covering portion 51 which continues from the spacer-side covering portion 52 and covers the spacer side of an outer periphery of the capacitor body 1A; and the spacer-side covering portion continuously covers opposing spacer end surfaces, among end surfaces of the two spacers, that oppose one other between the two spacers, and two spacer side surfaces.

WO 2024/202403 A1

［続葉有］

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))

(57) 要約:鳴きを抑制しつつ、たわみ強度を向上可能な積層セラミック電子部品を提供する。積層セラミック電子部品１は、積層体２、並びに、積層体２の２つの端面のそれぞれに配置され、内部電極層１５と接続するとともに、主面の一部を覆う２つの外部電極、を備えるコンデンサ本体１Ａと、コンデンサ本体１Ａの一方の主面側において、外部電極３を間に挟んで、一方の端面側と他方の端面側とにそれぞれ配置された２つのスペーサと、補強材５とを有し、補強材５は、２つのスペーサのそれぞれの積層方向の４．９％以上を被覆するスペーサ側被覆部５２、及び、スペーサ側被覆部５２から連続して、コンデンサ本体１Ａの外周のスペーサ側を被覆するコンデンサ側被覆部５１を有し、スペーサ側被覆部は、２つのスペーサ端面のうちの、２つのスペーサ同士で対向している対向スペーサ端面と、２つのスペーサ側面を連続して覆っている。

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、積層セラミックコンデンサ等の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などの積層セラミック電子部品は、携帯電話機等の移動体端末機器又はパーソナルコンピューターなどの各種電子機器に多く利用されている。積層セラミックコンデンサは、誘電体層と内部電極層とを交互に積層した直方体状の積層体と、当該積層体の対向する両端に形成された外部電極とを備える。

[0003]　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み重ねられた内層部を有する。そして、その内層部の上部と下部とに外層部としての誘電体層が配置されて直方体状の積層体が形成され、積層体の長手方向の両端面に外部電極が設けられてコンデンサ本体が形成される。

[0004]　さらに、いわゆる「鳴き」の発生を抑制するために、コンデンサ本体における基板に実装される側に外部電極の一部を覆うように形成されたスペーサを備える積層セラミックコンデンサが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－２１６３３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　特許文献１に記載の積層セラミック電子部品は、スペーサ材料として導電性樹脂を用い、その上にめっきを施している。しかし、導電性樹脂層は伝導率が悪く、積層セラミック電子部品のＥＳＲ（等価直列抵抗）が大きくなる。そのため、スペーサを金属によって形成して、導電率を担保しつつ、鳴き

を抑制している積層セラミックコンデンサもあるが、金属によってスペーサを形成すると、たわみ強度に対しする耐性が弱くなる。

[0007] 本発明は、鳴きを抑制しつつ、たわみ強度を向上させ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目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために本発明は、誘電体層と内部電極層とが交互に積層され、積層方向に相対する２つの主面、前記積層方向に交差する長さ方向に相対する２つの端面、及び、前記積層方向及び前記長さ方向と交差する幅方向に相対する２つの側面を有する積層体、並びに、２つの前記端面のそれぞれに配置され、前記内部電極層と接続するとともに、２つの前記主面まで延びて前記主面の一部、または、相対する側面の一部またはその両面を覆う２つの外部電極、を備えるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体の一方の主面側、もしくは、一方の側面側において、一方の端面側と他方の端面側とにそれぞれ配置され、それぞれが、前記積層方向に相対する２つのスペーサ主面、前記長さ方向に相対する２つのスペーサ端面、及び、前記幅方向に相対する２つのスペーサ側面を有する２つのスペーサと、補強材と、を有し、前記補強材は、前記２つのスペーサのそれぞれの前記積層方向または、前記幅方向の長さの４．９％以上を被覆するスペーサ側被覆部、及び、前記スペーサ側被覆部から連続して、前記コンデンサ本体の外周の前記スペーサ側を被覆するコンデンサ側被覆部を有し、前記スペーサ側被覆部は、２つの前記スペーサ端面のうちの、２つの前記スペーサ同士で対向している対向スペーサ端面と、２つの前記スペーサ側面とを連続して覆っている積層セラミック電子部品を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、鳴きを抑制しつつ、たわみ強度を向上させ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ができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]積層セラミックコンデンサ１の概略斜視図である。

[図2]積層セラミックコンデンサ１の図１におけるＩＩ－ＩＩ線に沿った断面図である。

[図3]積層セラミックコンデンサ１の図１におけるＩＩＩ－ＩＩＩ線に沿った断面図である。

[図4]図２の積層セラミックコンデンサ１の断面図の、スペーサ４部分の拡大図である。

[図5]補強材５におけるスペーサ側被覆部５２の被覆状態を説明する図であり、（ａ），（ｂ），（ｃ）は実施形態、（ｄ），（ｅ）は比較形態である。

[図6]補強材５のコンデンサ側被覆部５１によるコンデンサ本体１Ａの被覆状態を説明する図である。

[図7]積層セラミックコンデンサ１の製造方法を説明するフローチャートである。

[図8]積層体製造工程Ｓ１と、外部電極形成工程Ｓ２と、を説明する図である。

[図9]スペーサ配置工程Ｓ３を説明する図である。

[図10]補強材配置工程Ｓ４を説明する図である。

[図11]実施形態の補強材５を備えた積層セラミックコンデンサ１について、評価１及び評価２を行った結果を示す表である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の積層セラミック電子部品の実施形態として積層セラミックコンデンサ１について説明するが、本発明がこれに限定されることはない。また、図面は、発明の内容を説明するため、模式的に簡略化して描画している場合があり、描画された構成要素又は構成要素間の寸法の比率が、明細書に記載されたそれらの寸法の比率と一致していない場合がある。また、明細書に記載されている構成要素が、図面において省略されている場合や、個数を省略して描画されている場合などがある。

[0012] 図１は、実施形態の積層セラミックコンデンサ１の概略斜視図である。図２は、実施形態の積層セラミックコンデンサ１の図１におけるＩＩ－ＩＩ線

に沿った断面図である。図３は、実施形態の積層セラミックコンデンサ１の図１におけるＩＩＩ－ＩＩＩ線に沿った断面図である。

[0013] 積層セラミックコンデンサ１は、略直方体形状で、積層体２及び積層体２の両端に設けられた一対の外部電極３を備えるコンデンサ本体１Ａと、コンデンサ本体１Ａに取り付けられたスペーサ４と、スペーサ４及びコンデンサ本体１Ａの一部を覆う補強材５とを備える。また、積層体２は、誘電体層１４と内部電極層１５とを積層した内層部１１を含む。

[0014] 以下の説明において、積層セラミックコンデンサ１の向きを表わす用語として、積層セラミックコンデンサ１において、一対の外部電極３が設けられている方向を長さ方向Ｌとする。誘電体層１４と内部電極層１５とが積層されている方向を積層方向Ｔとする。長さ方向Ｌ及び積層方向Ｔのいずれにも交差する方向を幅方向Ｗとする。なお、実施形態においては、幅方向Ｗは長さ方向Ｌ及び積層方向Ｔのいずれにも直交している。

[0015]（積層体２の外表面）

また、積層体２の６つの外表面のうち、積層方向Ｔに相対する一対の外表面を第１主面Ａ１と第２主面Ａ２とし、幅方向Ｗに相対する一対の外表面を第１側面Ｂ１と第２側面Ｂ２とし、長さ方向Ｌに相対する一対の外表面を第１端面Ｃ１と第２端面Ｃ２とする。なお、第１主面Ａ１と第２主面Ａ２とを特に区別して説明する必要のない場合、まとめて主面Ａとし、第１側面Ｂ１と第２側面Ｂ２とを特に区別して説明する必要のない場合、まとめて側面Ｂとし、第１端面Ｃ１と第２端面Ｃ２とを特に区別して説明する必要のない場合、まとめて端面Ｃとして説明する。

[0016] 積層体２は、角部を含む稜線部Ｒ１に丸みがつけられていることが好ましい。稜線部Ｒ１は、積層体２の２面、すなわち主面Ａと側面Ｂ、主面Ａと端面Ｃ、又は、側面Ｂと端面Ｃが交わる部分である。

[0017]（積層体２）

積層体２は、静電容量を形成する内層部１１と、内層部１１を積層方向Ｔから挟み込むように配置される外層部１２と、内層部１１と外層部１２を幅

方向Wから挟み込むように配置されるサイドギャップ部１６と、を備える。

[0018]（内層部１１）

内層部１１は、積層方向Ｔに沿って交互に積層された誘電体層１４と内部電極層１５とを含む。

[0019]（誘電体層１４）

誘電体層１４は、セラミック材料で製造されている。セラミック材料としては、例えば、$BaTiO_3$を主成分とする誘電体セラミックが用いられる。

[0020]（内部電極層１５）

内部電極層１５は、複数の第１内部電極層１５ａと、複数の第２内部電極層１５ｂとを備える。第１内部電極層１５ａと第２内部電極層１５ｂとは、交互に配置されている。第１内部電極層１５ａは、第２内部電極層１５ｂと対向する第１対向部１５２ａと、第１対向部１５２ａから第１端面Ｃ１側に引き出された第１引き出し部１５１ａとを備える。第１引き出し部１５１ａの端部は、第１端面Ｃ１に露出し、後述の第１外部電極３ａに電気的に接続されている。第２内部電極層１５ｂは、第１内部電極層１５ａと対向する第２対向部１５２ｂと、第２対向部１５２ｂから第２端面Ｃ２に引き出された第２引き出し部１５１ｂとを備える。第２引き出し部１５１ｂの端部は、後述の第２外部電極３ｂに電気的に接続されている。第１内部電極層１５ａの第１対向部１５２ａと、第２内部電極層１５ｂの第２対向部１５２ｂとに電荷が蓄積される。

[0021] 内部電極層１５は、例えばニッケル（Ｎｉ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）、パラジウム（Ｐｄ）、銀－パラジウム（Ａｇ－Ｐｄ）合金、金（Ａｕ）等に代表される金属材料により形成されていることが好ましい。

[0022]（外層部１２）

外層部１２は、内層部１１の誘電体層１４と同じ材料で形成することができる。

[0023]（サイドギャップ部１６）

内層部１１と外層部１２を幅方向Wから挟み込むように配置され、積層セ

ラミックコンデンサ１の第１側面Ｂ１を形成する第１サイドギャップ部１６ａと、積層セラミックコンデンサ１の第２側面Ｂ２を形成する第２サイドギャップ部１６ｂと、を備える。サイドギャップ部１６は、誘電体層１４と同じの材料で形成することができる。

[0024]（外部電極３）

外部電極３は、第１端面Ｃ１に設けられた第１外部電極３ａと、第２端面Ｃ２に設けられた第２外部電極３ｂとを備える。外部電極３は、端面Ｃだけでなく、端面Ｃに続く主面Ａ及び側面Ｂの一部も覆っている。

[0025] 上述のように、第１内部電極層１５ａの第１引き出し部１５１ａの端部は第１端面Ｃ１に露出し、第１外部電極３ａに電気的に接続されている。また、第２内部電極層１５ｂの第２引き出し部１５１ｂの端部は第２端面Ｃ２に露出し、第２外部電極３ｂに電気的に接続されている。これにより、第１外部電極３ａと第２外部電極３ｂとの間は、複数のコンデンサ要素が電気的に並列に接続された構造となっている。

[0026] また、外部電極３は、例えば下地電極層３０とめっき層３１を含む。なお、外部電極３が、このような層状構造であることは、必ずしも必要でない。

[0027] 下地電極層３０は、例えば、銅（Ｃｕ）を含む導電性ペーストを塗布、焼き付けることにより形成される。また、下地電極層３０はガラスやセラミック材料を含んでもよい。なお、下地電極層３０の構成は、これに限定されるものではない。

[0028] めっき層３１は、下地電極層３０の表面に配置されたニッケル（Ｎｉ）めっき層３１ａと、かかるニッケル（Ｎｉ）めっき層３１ａの表面に配置された錫（Ｓｎ）めっき層３１ｂとを含む。なお、めっき層３１の構成は、これに限定されるものではない。

[0029]（スペーサ４）

スペーサ４は、一対の第１スペーサ４ａと第２スペーサ４ｂとを備える。第１スペーサ４ａは、コンデンサ本体１Ａの基板実装面である第２主面Ａ２側における、長さ方向Ｌの一方の端面Ｃ１側に配置され、第２スペーサ４ｂ

は、他方の端面Ｃ２側に配置されている。スペーサ４はそれぞれ、外部電極３の第２主面Ａ２に配置されている部分と接続するように配置されている。コンデンサ本体１Ａの基板実装面が第１側面Ｂ１である場合、第１スペーサ４ａは、コンデンサ本体１Ａの基板実装面である第１側面Ｂ１側における、長さ方向Ｌの一方の端面Ｃ１側に配置され、第２スペーサ４ｂは、他方の端面Ｃ２側に配置されている。

[0030] 以下、それぞれのスペーサ４における、積層方向Ｔに相対する２つの面をスペーサ主面ＳＡ、長さ方向Ｌに相対する２つの面をスペーサ端面ＳＣ、及び、幅方向Ｗに相対する２つの面をスペーサ側面ＳＢとして説明する。

[0031] また、２つのスペーサ端面ＳＣのうち、コンデンサ本体１Ａの長さ方向Ｌの中央部に近い側のスペーサ端面ＳＣを中央側スペーサ端面ＳＣ１、積層体２の長さ方向Ｌの外側のスペーサ端面ＳＣを外側スペーサ端面ＳＣ２として説明する。

[0032] ２つのスペーサ主面ＳＡのうち、コンデンサ本体１Ａ側のスペーサ主面ＳＡを本体側スペーサ主面ＳＡ１、もう一方側のスペーサ主面ＳＡを、実装側スペーサ主面ＳＡ２として説明する。コンデンサ本体１Ａの基板実装面が第１側面Ｂ１である場合、２つのスペーサ側面ＳＢのうち、コンデンサ本体１Ａ側のスペーサ側面ＳＢを本体側スペーサ側面ＳＢ１、もう一方側のスペーサ側面ＳＢを、実装側スペーサ側面ＳＢ２とする。

[0033] 実施形態では、それぞれのスペーサ４の長さ方向Ｌの長さは、第２主面Ａ２に配置されている外部電極３よりも長い。すなわち、それぞれのスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１は外部電極３を超えて配置され、スペーサ４の本体側スペーサ主面ＳＡ１と、積層体２の第２主面Ａ２とは直接接している部分がある。また、これに限定されず、それぞれのスペーサ４の長さ方向Ｌの長さは、第２主面Ａ２に配置されている外部電極よりも短くてもよい。また、コンデンサ本体１Ａの基板実装面が第１側面Ｂ１である場合も同様である。

[0034] 実施形態においては、外部電極３を下地電極層３０とこれを被覆するめっ

き層３１とにより構成し、スペーサ４は、めっき層３１の表面に配置する態様を示した。しかし、例えば、下地電極層３０の表面にスペーサ４を配置し、スペーサ４と下地電極層３０を覆うように第２めっき層を配置してもよい。第２めっき層を配置することにより、スペーサ４と下地電極層３０との固着力が向上する。

[0035]（スペーサ４の材料）

スペーサ４は、金属粉として、銅（Ｃｕ）又はニッケル（Ｎｉ）のいずれかと錫（Ｓｎ）を含む。銅（Ｃｕ）とニッケル（Ｎｉ）は、銀（Ａｇ）で被覆してもよい。また、金属間化合物を構成する金属として、銀（Ａｇ）をさらに含んでいてもよい。

[0036] 銅（Ｃｕ）又はニッケル（Ｎｉ）のいずれかと錫（Ｓｎ）を加えて形成される金属間化合物は、積層セラミックコンデンサ１を配線基板に実装する際、ハンダ付けを行う場合にも、溶融しない融点を持ち、熱による変形が生じることがない。ゆえに、確実にスペーサ４の形状を維持することができ、ハンダ付けの際にも所望の形態を保ったまま配置することが可能である。特に、銅（Ｃｕ）とニッケル（Ｎｉ）との合金に錫（Ｓｎ）を加えて形成される金属間化合物は、スペーサ４を形成する成分として好ましい。

[0037] 金属粉が形成する金属領域ＭＰ中に、フェノール樹脂が含まれていてもよい。フェノール樹脂は、金属間化合物の粒子を被覆するとともに、粒子間の隙間を埋めるように点在する。フェノール樹脂は、金属間化合物の粒子を完全に被覆しない状態であってもよい。また、フェノール樹脂を用いることにより、スペーサ４を形成する際の加熱処理において、ガスの発生量を少なくすることができるため、スペーサ４内の空隙を減らすことができる。フェノール樹脂は、スペーサ４の表面に表出しスペーサ４の表面の少なくとも一部を被覆してもよい。フェノール樹脂がスペーサ４の表面を被覆することにより、スペーサ４の表面の平滑性が向上し、スペーサ４の機械的強度を高めることができる。

[0038] フェノール樹脂は、例えば、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラ

ルキル樹脂、クレゾールノボラック樹脂、Ｔｃｒｔ－ブチルフェノールノボラック樹脂、ノニルフェノールノボラック樹脂などのノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂、ポリパラオキシスチレンなどのポリオキシスチレンなどが挙げられる。

[0039] スペーサ４におけるフェノール樹脂が占める面積の割合は、スペーサ４の幅方向Ｗに対して垂直なＬＴ断面において、１％以上２０％以下であることが好ましく、特に、５％以上１５％以下であることが好ましい。１％未満であると、フェノール樹脂による効果が十分に発揮できず、２０％を超えるとスペーサの外部電極との固着強度が低下する恐れがある。

[0040] なお、スペーサ４におけるフェノール樹脂が占める面積の割合（％）を求める方法としては、例えば、スペーサ４を幅方向Ｗ中央の位置まで幅方向Ｗに研磨し、研磨した面を顕微鏡（ＢＸ－５１）で総合倍率５０倍に拡大し、顕微鏡用デジタルカメラ（オリンパス製のＤＰ２２）で撮影する。得られた撮影画像を二値化することで金属領域ＭＰと樹脂領域ＲＰの部分に分け、金属領域ＭＰ、金属粉ＭＦ、樹脂領域ＲＰ、空隙Ｐのそれぞれの面積から、フェノール樹脂が占める面積の割合（％）＝（樹脂領域ＲＰの面積）／（金属領域ＭＰの面積＋金属粉ＭＦの面積＋樹脂領域ＲＰの面積＋空隙Ｐの面積）×１００の計算式により算出することができる。

[0041] 図４は、図２の積層セラミックコンデンサ１の断面図の、スペーサ４の部分の拡大図である。図４に示すように、フェノール樹脂が形成する樹脂領域ＲＰ中に金属粉ＭＦを含んでもよい。フェノール樹脂の収縮を金属粉ＭＦによって阻害し、フェノール樹脂による収縮応力を緩和することができる。

[0042] スペーサ４は、外部電極３との界面から５μｍまでの領域Ｚにおいて、空隙率が２０％以下であることが好ましい。空隙率を少なく抑えることにより、外部電極３と固着するスペーサ４の固着面積が増加し、外部電極３との固着力が向上する。

[0043] スペーサ４の内部には、空隙Ｐが形成され、空隙Ｐの最大直径は、スペーサ４の積層方向Ｔの厚みにおける最大寸法の１／２以下であることが好まし

い。１／２よりも大きくなると、空隙Ｐを起点として亀裂が生じ易くなり、スペーサ４の強度が低下する。コンデンサ本体１Ａの基板実装面が第１側面Ｂ１である場合、スペーサ４の内部に形成される空隙Ｐの最大直径は、スペーサ４の幅方向Ｗの厚みにおける最大寸法の１／２以下であることが好ましい。

[0044] なお、空隙率（％）を求める方法としては、例えば、スペーサ４を幅方向Ｗ中央の位置まで幅方向Ｗに研磨し、研磨した面を顕微鏡（ＢＸ－５１）で総合倍率５０倍に拡大し、顕微鏡用デジタルカメラ（オリンパス製のＤＰ２２）で撮影する。得られた撮影画像を二値化することで金属領域ＭＰと空隙Ｐの部分に分け、金属領域ＭＰ、金属粉ＭＦ、樹脂領域ＲＰ、空隙Ｐのそれぞれの面積から、空隙率（％）＝（空隙Ｐの面積）／（金属領域ＭＰの面積＋金属粉ＭＦの面積＋樹脂領域ＲＰの面積＋空隙Ｐの面積）×１００の計算式により算出することができる。

[0045] 上記においてスペーサの材料の一例として、金属間化合物とフェノール樹脂が含まれる構成を示したが、これに限定されず、別種の金属成分を含むものであってもよいし、フェノール樹脂以外にもエポキシ樹脂やロジン等の樹脂やガラス成分を含むものであってもよい。また、樹脂を含まずに形成してもよい。

銅または銅合金である銅を含む材料で製造され、Ｎｉめっきとはんだを介して接続されるように配置されていてもよい。

[0046] スペーサ４の付与されている面からその面に相対する面を結ぶ方向からの平面視において、外部電極３よりもスペーサ４が小さい場合、スペーサ４の少なくとも一部に方向判別手段を付すことが好ましい。方向判別手段は、積層セラミックコンデンサ１を配線基板に実装する際、スペーサ４を配置した第２主面Ａ２または第１側面Ｂ１を配線基板に対向させるための方向を示すものであり、外部電極３とは異なる色でスペーサ４を着色する手段や、ＱＲコード（登録商標）のような方向を判別するための方向識別マークを印刷する手段や、積層体の一部の凹部を設けるなどの手段を施すことができる。な

お、着色する手段としては、スペーサ４に含有するフェノール樹脂をスペーサ４の表面に表出させることにより、外部電極３と異なる色を呈するようにしてもよい。また、方向識別マークは、スペーサ４に限らず、積層体２に設けてもよい。なお、外部電極３よりもスペーサ４が大きい場合でも、方向判別手段を設けていてもよい。

[0047] 例えばスペーサ４と外部電極３との色味が同じ場合、上面から見たときにどちら側にスペーサ４が付与されている面かが分からず、画像処理のミスが発生する可能性がある。しかし、方向識別マークを設けることにより、このような画像処理のミスを防止することができる。

[0048]（補強材５）

補強材５は、図１に示すように、コンデンサ本体１Ａの積層方向Ｔにおける所定長さを被覆するコンデンサ側被覆部５１と、コンデンサ側被覆部５１から連続して、スペーサ４側に配置されたスペーサ側被覆部５２と、を備える。コンデンサ本体１Ａの基板実装面が第１側面Ｂ１である場合、コンデンサ本体１Ａの幅方向Ｗにおける所定長さを被覆するコンデンサ側被覆部５１と、コンデンサ側被覆部５１から連続して、スペーサ４側に配置されたスペーサ側被覆部５２と、を備える。

[0049]（補強材５の材料）

補強材５は、絶縁性樹脂を含み、実施形態で補強材５は、主に絶縁性樹脂で製造されている。絶縁性樹脂の表面は、絶縁性の撥水処理剤で被覆されてもよい。補強材５を絶縁性樹脂で形成することにより、たわみ強度が向上し、さらに絶縁性の撥水処理剤で被覆することにより耐湿性が向上する。絶縁性樹脂は、セラミックス、ガラス等を含有してもよい。また、補強材５は金属間化合物よりも積層体２との固着力が高いものが好ましい。例えば、補強材５は、エポキシ樹脂を主成分とし、これにフェノール樹脂を硬化剤として組み合わせることができる。その他の硬化剤としては、酸無水物系、アミン系、及びエステル系等の硬化剤を用いることができる。エポキシ樹脂には、さらに硬化促進剤を添加してもよい。撥水処理剤のみで形成されていてもよ

い。

[0050]（補強材５の形状）

（スペーサ側被覆部５２）

スペーサ側被覆部５２は、２つのスペーサ４のそれぞれにおける、２つのスペーサ側面ＳＢを覆う側面部５２ａと、一方のスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１と他方のスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１との間に配置され、コンデンサ本体１Ａ（積層体２）の第２主面Ａ２側を覆う中央部５２ｂとを備える。中央部５２ｂは、２つのスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１をそれぞれ覆っている。

[0051] 図２に示すように、実施形態で中央部５２ｂは、コンデンサ本体１Ａ（積層体２）の長さ方向Ｌの中央部での積層方向Ｔの長さＴｍ、中央側スペーサ端面ＳＣ１での積層方向Ｔの長さＴｃとしたときに、Ｔｍ＜Ｔｃである。

[0052] 実施形態で中央部５２ｂは、一方のスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１と他方のスペーサ４の中央側スペーサ端面ＳＣ１とを連結している。ただし、中央部５２ｂは、第１スペーサ４ａと第２スペーサ４ｂとの間において必ずしも連続している必要はない。中央部５２ｂを、例えば、第１スペーサ４ａの中央側スペーサ端面ＳＣ１とコンデンサ本体１Ａ（積層体２）の第２主面Ａ２側の一部を被覆するものと、第２スペーサ４ｂの中央側スペーサ端面ＳＣ１とコンデンサ本体１Ａ（積層体２）の第２主面Ａ２側の一部を被覆するものと、に分けて不連続に配置してもよい。

[0053] スペーサ側被覆部５２は、実施形態ではさらに、外側スペーサ端面ＳＣ２も覆っているが、これに限定されず、外側スペーサ端面ＳＣ２は覆っていなくてもよい。

[0054] 図５は、補強材５におけるスペーサ側被覆部５２の被覆状態を説明する図であり、図５（ａ），（ｂ），（ｃ）は実施形態、図５（ｄ），（ｅ）は比較形態である。実施形態では、スペーサ４の積層方向長さ（全長）をＴｓ、補強材５におけるスペーサ側被覆部５２の側面部５２ａでの積層方向長さをＴ１としたとき、側面部５２ａの積層方向の長さＴ１は、スペーサ４の積層

方向の長さＴｓの４．９％以上である。そして、後述するように側面部５２ａはスペーサ４のスペーサ主面ＳＡのうちの、実装側スペーサ主面ＳＡ２は覆っていないので、１００％より小さい。すなわち、０．０４９≦Ｔ１／Ｔｓ＜１である。

[0055] 図５（ａ）はＴ１／Ｔｓが０．５程度の場合、図５（ｂ）はＴ１／Ｔｓが０．９５程度の場合である。

[0056] 図５（ｃ）は、実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に対して傾いている場合である。図５（ｃ）において、実装側スペーサ主面ＳＡ２における本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も遠い部分ではＴ１／Ｔｓが略０．７程度であるが、実装側スペーサ主面ＳＡ２における本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も近い部分ではＴ１／Ｔｓが略１である。しかし、実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も近い部分においても、実装側スペーサ主面ＳＡ２まで補強材５は延びておらず、実装側スペーサ主面ＳＡ２に補強材５は配置されていない。

[0057] 図５（ｄ）は比較形態で、Ｔ１／Ｔｓが１より大きく、実装側スペーサ主面ＳＡ２にも補強材５が配置されている場合である。

[0058] 図５（ｅ）は比較形態で、実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に対して傾いている場合である。図５（ｃ）の場合と異なり、実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も遠い部分ではＴ１／Ｔｓが略０．９程度であるが、実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も近い部分ではＴ１／Ｔｓが１以上である。そして実装側スペーサ主面ＳＡ２が本体側スペーサ主面ＳＡ１に最も近い部分では、実装側スペーサ主面ＳＡ２に補強材５が存在している。

[0059] 比較形態である図５（ｄ）及び図５（ｅ）においては、実装側スペーサ主面ＳＡ２にまで補強材５が延びているので、積層セラミックコンデンサ１を基板に実装する際、補強材５の存在により、スペーサ４と基板との導通が阻害される。また、補強材５がスペーサ４の実装側スペーサ主面ＳＡ２を覆っていると、実装時にハンダがスペーサ４と固着しないため、実装不良が増加

する可能性がある。

[0060] しかし、実施形態である図５（ａ）から図５（ｃ）においては、実装側スペーサ主面ＳＡ２に補強材５は存在しないので、スペーサ４と基板との良好な導通、すなわち基板と外部電極３との間の良好な導通が確保される。そして、実装時にハンダとスペーサ４とが固着するので、実装不良の可能性が低減される。

[0061] 補強材５は、スペーサ４の本体側スペーサ主面ＳＡ１における外部電極３とスペーサ４との間には配置されていないことが好ましい。外部電極３とスペーサ４との間に補強材５が配置されていないので、外部電極３とスペーサ４との間の電気的接合性を担保することができる。

[0062] ただし、スペーサ４と、積層体２の第２主面Ａ２における外部電極３が配置されていない部分との間に隙間がある場合、その隙間に補強材５は入りこむように配置されていてもよい。隙間に入りこむとより補強材５とスペーサ４との固着面積が増えるため、固着力が増加する。なお、隙間を補強材５によって完全に埋めない場合、隙間によって振動の伝搬を緩和することができる。

[0063] なお、補強材５は、スペーサ主面ＳＡ以外の面については、覆う面積が大きいほうが、補強効果が向上するので好ましい。

[0064]（コンデンサ側被覆部５１）

図６は、補強材５のコンデンサ側被覆部５１によるコンデンサ本体１Ａの被覆状態を説明する図である。コンデンサ側被覆部５１は、コンデンサ本体１Ａの第２主面Ａ２側の、所定の積層方向の長さ範囲を被覆している。コンデンサ本体１Ａの積層方向の長さをＴｃ、コンデンサ側被覆部５１の積層方向長さをＴ２としたときに、図６（ａ）はＴ２／Ｔｃが０．０５程度、図６（ｂ）はＴ２／Ｔｃが０．５程度、図６（ｃ）はＴ２／Ｔｃが１．１程度である。

[0065] 補強材５のコンデンサ側被覆部５１は、コンデンサ本体１Ａを覆っていれば、覆っている範囲は、図６（ａ）及び図６（ａ）のように一部でもよいが

、図６（ｃ）のように全体を覆っていることが好ましい。つまり、補強材５は、スペーサ４の一部とコンデンサ本体１Ａの全体を覆っていることが好ましい。補強材５がコンデンサ本体１Ａの全体を覆うことにより、補強材５のクッション性が高まり、積層セラミックコンデンサ１に衝撃が加わった時の耐衝撃を向上させることができる。

[0066]（測定方法）

以上説明した、補強材５の積層方向Ｔの長さの測定は、一例として以下のように行うことができる。

ハンダによって配線基板と積層セラミックコンデンサ１とが接合されている場合、ハンダによって配線基板に接合された積層セラミックコンデンサ１を、幅方向Ｗに研磨して、積層セラミックコンデンサ１と補強材５とが見えるＬＴ断面位置まで研磨する。

次いで、顕微鏡用デジタルカメラ（例えばＤＰ２２、オリンパス製）を接続した顕微鏡（例えばＢＸ－５１、オリンパス製）を用いて、総合倍率１０～５０倍など適宜調整して、補強材５の積層方向Ｔの長さを測定する。

[0067]（補強材５の効果）

実施形態によると、２つのスペーサのそれぞれの積層方向Ｔの４．９％以上を被覆するスペーサ側被覆部５２と、スペーサ側被覆部５２から連続して、コンデンサ本体１Ａの外周のスペーサ側を被覆するコンデンサ側被覆部５１と、有する補強材５と、を備える。これによって、鳴き抑制の効果を維持しつつ、耐基板曲げ性を担保することができる。

[0068] また、スペーサ４のそれぞれにおいて補強材５のスペーサ側被覆部５２は、２つのスペーサ端面ＳＣのうち、中央側スペーサ端面ＳＣ１と、２つのスペーサ側面ＳＢとを連続して覆っている。

これによって、補強材５がスペーサ４を被覆している面積が増加するため耐基板曲げ性をより強固にすることができる。

[0069] さらに、補強材５は、コンデンサ本体１Ａの全体を被覆する場合、耐基板曲げ性をより強固にすることができる。

[0070]（積層セラミックコンデンサ１の製造方法）

図７は、積層セラミックコンデンサ１の製造方法を説明するフローチャートである。積層セラミックコンデンサ１の製造方法は、積層体製造工程Ｓ１と、外部電極形成工程Ｓ２と、スペーサ配置工程Ｓ３と、補強材配置工程Ｓ４とを含む。

図８は、積層体製造工程Ｓ１と、外部電極形成工程Ｓ２と、を説明する図である。

図９はスペーサ配置工程Ｓ３を説明する図である。

図１０は補強材配置工程Ｓ４を説明する図である。

[0071]（積層体製造工程Ｓ１）

セラミックス粉末、バインダ及び溶剤を含むセラミックスラリーをキャリアフィルムの表面においてダイコータ、グラビアコータ、マイクログラビアコータ等を用いてシート状に成形して誘電体層１４となる積層用セラミックグリーンシート１０１を作成する。次いで、積層用セラミックグリーンシート１０１に導電体ペーストをスクリーン印刷、インクジェット印刷、グラビア印刷等によって帯状に印刷し、積層用セラミックグリーンシート１０１の表面に内部電極層１５となる導電パターン１０２を印刷して素材シート１０３を作成する。

[0072] 続いて、図８（ａ）に示すように、導電パターン１０２が同一の方向を向き且つ導電パターン１０２が隣り合う素材シート１０３間において長さ方向Ｌにおいて、例えば、半ピッチずつずれた状態になるように、複数の素材シート１０３を積み重ねる。さらに、複数枚積層された素材シート１０３の両側にそれぞれ、外層部１２となる外層部用セラミックグリーンシート１１２を積み重ねる。

[0073] 積み重ねた複数の素材シート１０３と外層部用セラミックグリーンシート１１２とを静水圧プレスなどで圧着し、図８（ｂ）に示すマザーブロック１１０を作成する。

[0074] 次いで、マザーブロック１１０を、図８（ｂ）に示す切断線Ｘ及び切断線

Ｘと交差する切断線Ｙに沿って切断し、図８（ｃ）に示す積層体２を複数製造する。

[0075]（外部電極形成工程Ｓ２）

続いて、積層体２の端面Ｃに、銅（Ｃｕ）を含む導電性ペーストを塗布、焼き付けることにより下地電極層３０を形成する。下地電極層３０は、積層体２両側の端面Ｃのみならず、積層体２の主面Ａ及び側面Ｂ側まで延びて、主面Ａの端面Ｃ側の一部も覆うように形成する。

次いで、下地電極層３０の表面に、めっき層３１としてニッケル（Ｎｉ）めっき層３１ａと、ニッケル（Ｎｉ）めっき層３１ａの表面に配置された錫（Ｓｎ）めっき層３１ｂとを形成し、図８（ｄ）に示すコンデンサ本体１Ａを製造する。

[0076]（スペーサ配置工程Ｓ３）

スペーサ製造に用いる、スペーサ製造用ペースト４１を用意する。

スペーサ製造用ペースト４１は、銅（Ｃｕ）、ニッケル（ＮＩ）、錫（Ｓｎ）、銀（Ａｇ）からなる金属と、フェノール樹脂と、溶剤と、添加剤と、を含む。このとき、フェノール樹脂の代わりにロジンを含んでいてもよい。

[0077] フェノール樹脂は、例えば、フェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ｔｃｒｔ－ブチルフェノールノボラック樹脂、ノニルフェノールノボラック樹脂などのノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂、ポリパラオキシスチレンなどのポリオキシスチレンなどが挙げられる。

[0078] 図９はスペーサ配置工程Ｓ３を説明する図である。

図９（ａ）に示すように、まず、保持基板４０の上に、スペーサ製造用ペースト４１をスクリーン印刷法又はディスペンス法等により配置する。

[0079] 次に、図９（ｂ）に示すように、コンデンサ本体１Ａを、第２主面Ａ２側が保持基板４０に対向する姿勢で保持基板４０の上面に搭載する。このとき、コンデンサ本体１Ａの外部電極３とスペーサ製造用ペースト４１とが位置合わせされ、スペーサ製造用ペースト４１がコンデンサ本体１Ａに付着する

。

[0080] この状態で、加熱工程を実施する。ペースト中の少なくとも一部の金属が金属間化合物を生成し金属領域ＭＰが形成する際、フェノール樹脂の一部は金属領域ＭＰの中に取り込まれ、一部は金属領域ＭＰから排出されながら、硬化し、コンデンサ本体１Ａに接合したスペーサ４が形成される。

[0081] 上記においてスペーサの材料の一例として、金属間化合物とフェノール樹脂が含まれる構成を示したが、これに限定されず、別種の金属成分を含むものであってもよいし、フェノール樹脂以外にもエポキシ樹脂やロジン等の樹脂やガラス成分を含むものであってもよい。また、樹脂を含まずに形成してもよい。

[0082] その後、図９（ｃ）に示すように、コンデンサ本体１Ａがスペーサ４とともに、保持基板４０から分離された状態となる。なお、このような製造方法に限らず、コンデンサ本体１Ａの表面上に直接所望の形にスペーサ製造用ペーストを配置し、加熱処理を行い、スペーサを形成してもよい。

[0083]（補強材配置工程Ｓ４）

図１０は、補強材配置工程Ｓ４を説明する図である。まず、スペーサ４が配置されたコンデンサ本体１Ａの表面を溶剤で洗浄する。図１０（ａ）に示すように、洗浄が完了した後、スペーサ４が配置されたコンデンサ本体１Ａを、スペーサ４が上向きになるように整列させる。

[0084] 次に、図１０（ｂ）に示すように、スペーサ４が配置されたコンデンサ本体１Ａに対して、ディスペンサーもしくはスキージ印刷を用いて、第１スペーサ４ａと第２スペーサ４ｂとの間に補強材５の中央部５２ｂとなる絶縁性樹脂層を形成する。絶縁性樹脂の量によって中央側スペーサ端面ＳＣ１への濡れあがり量を変化させることができる。

[0085] スペーサ４と積層体２との界面に絶縁性樹脂を入り込ませる場合は、絶縁性樹脂を配置した後に真空引きを行うことで入りこませることができる。真空引きの時間、圧力を変化させることで入り込み量を操作することができる。

[0086] 次いで、図１０（ｃ）に示すように、コンデンサ本体１Ａの外周と、スペーサ４の外周とにまたがるようにして、絶縁性樹脂を塗布する。

そして、塗布した絶縁性樹脂を１００～２００℃で２０～８０分加熱することで絶縁性樹脂が硬化してコンデンサ本体１Ａの外周にコンデンサ側被覆部５１、スペーサ４の外周にスペーサ側被覆部５２が形成される。以上の工程により積層セラミックコンデンサ１が製造される。

[0087]（実施形態の評価）

次に、実施形態の補強材５を備えた積層セラミックコンデンサ１について、評価１及び評価２を行った結果について説明する。

[0088]（評価に用いた積層セラミックコンデンサ１）

コンデンサ本体１Ａは以下のものを用いた。

長さ方向Ｌ：１．６ｍｍ

幅方向Ｗ：０．８ｍｍ

積層方向Ｔ：０．８ｍｍ

内部電極の主成分：Ｎｉ

誘電体層：$BaTiO_3$

下地電極層の主成分：Ｃｕ

第１メッキ層：Ｎｉ

第２メッキ層：Ｓｎ

[0089] スペーサ４の成分は以下である。

Ｄ５０（メジアン径）が５μｍのＣｕ－１０ｗｔ％Ｎｉ粉末を３１．５ｗｔ％、Ｄ５０が５μｍのＳｎ－３ｗｔ％、Ａｇ－０．５ｗｔ％、Ｃｕの組成のハンダ粉末を５８．５ｗｔ％、及び、ロジンと溶剤と添加剤の成分を合わせて１０ｗｔ％。

[0090] 補強材５は、エポキシ樹脂を主剤とし、硬化剤としてフェノール樹脂を加えた絶縁性樹脂である。

[0091]（評価１）

（１）積層方向Ｔにおける、スペーサ４の長さに対する、スペーサ側被覆部

５２の長さが０％、１．２％、３．６％，４．９％、１３．５％である５種類の積層セラミックコンデンサ１をそれぞれ１０個ずつ用意した。

[0092] 次に、積層セラミックコンデンサ１を１．６ｍｍ厚みのＪＩＳ基板に鉛フリーハンダにより実装し、４ｍｍの曲げ量で５秒保持した。

[0093] 次いで、積層セラミックコンデンサ１のクラックの有無を確認するために、幅方向Wが１／２になるまで削った。

[0094] 顕微鏡用デジタルカメラ（ＤＰ２２、オリンパス製）を接続した顕微鏡（ＢＸ－５１、オリンパス製）で、総合倍率１０倍など適宜調整して、実装面付近の積層セラミックコンデンサを観察した。

[0095] 積層セラミックコンデンサ１に発生したクラックの有無を確認し、クラック発生率（クラック発生した積層セラミックコンデンサ１の数／確認した積層セラミックコンデンサ１の数）が５０％以上のものを×とし、５０％未満のものを〇とした。

[0096]（評価２）

評価１で用いた積層セラミックコンデンサと同じ積層セラミックコンデンサ実装基板に実装し、無響音箱内に設置した。

[0097] 積層セラミックコンデンサ１が配置された実装基板部分と対向するように集音マイクを配置した。

[0098] 積層セラミックコンデンサ１に３ｋＨｚの周波数及び１Ｖｐｐの電圧を有する交流を印加し、積層セラミックコンデンサ１の鳴きレベルを集音マイクによって測定した。積層セラミックコンデンサ１の鳴きは、集音マイクによって集音され、集音マイクの出力が、集音計を介して、ＦＦＴ（Ｆａｓｔ Ｆｏｕｒｉｅｒ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）アナライザに入力され、そこで、音圧レベルが解析された。

[0099] 積層セラミックコンデンサ１の音圧レベルを基準として、１０％未満改善したものを△、１０％以上改善したものを〇とした。

[0100] 図１１は、実施形態の補強材５を備えた積層セラミックコンデンサ１について、評価１及び評価２を行った結果を示す表である。

評価１に示すように、積層方向Ｔにおけるスペーサ長さに対するスペーサ側被覆部５２の長さが４．９％及び１３．５％の実施形態では、クラック発生率が５０％未満で、０％、１．２％、３．６％の比較形態では、クラック発生率が５０％以上だった。

[0101] 評価２に示すように、補強材５を設けることで、音圧レベルは改善効果が見られた。特に、積層方向におけるスペーサ長さに対するスペーサ側被覆部の長さが、実施形態の４．９％以上を含む１．２％以上において１０％以上改善した。

[0102] 以上の評価結果に示すように、実施形態の積層セラミックコンデンサ１によると、クラック発生率が低減し、また鳴きの発生も低減されることが検証された。

[0103] また上記においてスペーサの材料の実験例として、金属間化合物とロジンが含まれる構成を示したが、これに限定されず、別種の金属成分を含むものであってもよいし、ロジン以外にもエポキシ樹脂やフェノール樹脂等の樹脂やガラス成分を含むものであってもよい。また、樹脂を含まずに形成してもよい。

[0104] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。本発明は以下の組み合わせを含む。

[0105] ＜１＞誘電体層と内部電極層とが交互に積層され、積層方向に相対する２つの主面、前記積層方向に交差する長さ方向に相対する２つの端面、及び、前記積層方向及び前記長さ方向と交差する幅方向に相対する２つの側面を有する積層体、並びに、２つの前記端面のそれぞれに配置され、前記内部電極層と接続するとともに、２つの前記主面まで延びて前記主面の一部を覆う２つの外部電極、を備えるコンデンサ本体と、前記コンデンサ本体の一方の主面側において、前記主面の前記一部を覆う前記外部電極を間に挟んで、一方の端面側と他方の端面側とにそれぞれ配置され、それぞれが、前記積層方向に相対する２つのスペーサ主面、前記長さ方向に相対する２つのスペーサ端

面、及び、前記幅方向に相対する２つのスペーサ側面を有する２つのスペーサと、前記２つのスペーサのそれぞれの前記積層方向の５．０％以上を被覆するスペーサ側被覆部、及び、前記スペーサ側被覆部から連続して、前記コンデンサ本体の外周の前記スペーサ側を被覆するコンデンサ側被覆部を有し、前記スペーサ側被覆部が、２つの前記スペーサ端面のうちの、２つの前記スペーサ同士で対向している対向スペーサ端面と、２つの前記スペーサ側面とを連続して覆っている補強材と、を具備する積層セラミック電子部品。

[0106] ＜２＞前記スペーサはそれぞれ、前記積層方向に相対する２つのスペーサ主面、前記長さ方向に相対する２つのスペーサ端面、及び、前記幅方向に相対する２つのスペーサ側面を有し、前記スペーサのそれぞれにおいて、前記補強材の前記スペーサ側被覆部は、２つの前記スペーサ端面のうち、前記積層体の前記長さ方向の外側の外側スペーサ端面を覆っている、＜１＞又は＜２＞に記載の積層セラミック電子部品。

[0107] ＜３＞前記補強材は、前記コンデンサ本体の全体を被覆している、＜１＞又は＜２＞に記載の積層セラミック電子部品。

[0108] ＜４＞前記積層体には、方向識別マークが配置されている、＜１＞から＜３＞のいずれかに記載の積層セラミック電子部品。

[0109] ＜５＞前記スペーサには、方向識別マークが配置されている、＜１＞から＜４＞のいずれかに記載の積層セラミック電子部品。

符号の説明

[0110] ＳＡ　スペーサ主面

ＳＡ１　本体側スペーサ主面

ＳＡ２　実装側スペーサ主面

ＳＢ　スペーサ側面

ＳＣ　スペーサ端面

ＳＣ１　中央側スペーサ端面

ＳＣ２　外側スペーサ端面

１　積層セラミックコンデンサ

１Ａ　　コンデンサ本体

２　　積層体

３　　外部電極

３ａ　　第１外部電極

３ｂ　　第２外部電極

４　　スペーサ

４ａ　　第１スペーサ

４ｂ　　第２スペーサ

５　　補強材

５１　　コンデンサ側被覆部

５２　　スペーサ側被覆部

５２ａ　　側面部

５２ｂ　　中央部

請求の範囲

[請求項1] 誘電体層と内部電極層とが交互に積層され、積層方向に相対する２つの主面、前記積層方向に交差する長さ方向に相対する２つの端面、及び、前記積層方向及び前記長さ方向と交差する幅方向に相対する２つの側面を有する積層体、並びに、

２つの前記端面のそれぞれに配置され、前記内部電極層と接続するとともに、２つの前記主面まで延びて前記主面の一部、または、相対する側面の一部またはその両面を覆う２つの外部電極、を備えるコンデンサ本体と、

前記コンデンサ本体の一方の主面側、もしくは、一方の側面側において、一方の端面側と他方の端面側とにそれぞれ配置され、それぞれが、前記積層方向に相対する２つのスペーサ主面、前記長さ方向に相対する２つのスペーサ端面、及び、前記幅方向に相対する２つのスペーサ側面を有する２つのスペーサと、補強材と、を有し、

前記補強材は、前記２つのスペーサのそれぞれの前記積層方向または、前記幅方向の長さの４．９％以上を被覆するスペーサ側被覆部、及び、前記スペーサ側被覆部から連続して、前記コンデンサ本体の外周の前記スペーサ側を被覆するコンデンサ側被覆部を有し、

前記スペーサ側被覆部は、２つの前記スペーサ端面のうちの、２つの前記スペーサ同士で対向している対向スペーサ端面と、２つの前記スペーサ側面とを連続して覆っている積層セラミック電子部品。

[請求項2] 前記スペーサはそれぞれ、前記積層方向に相対する２つのスペーサ主面、前記長さ方向に相対する２つのスペーサ端面、及び、前記幅方向に相対する２つのスペーサ側面を有し、

前記スペーサのそれぞれにおいて、前記補強材の前記スペーサ側被覆部は、

２つの前記スペーサ端面のうち、前記積層体の前記長さ方向の外側の外側スペーサ端面を覆っている、

請求項１に記載の積層セラミック電子部品。

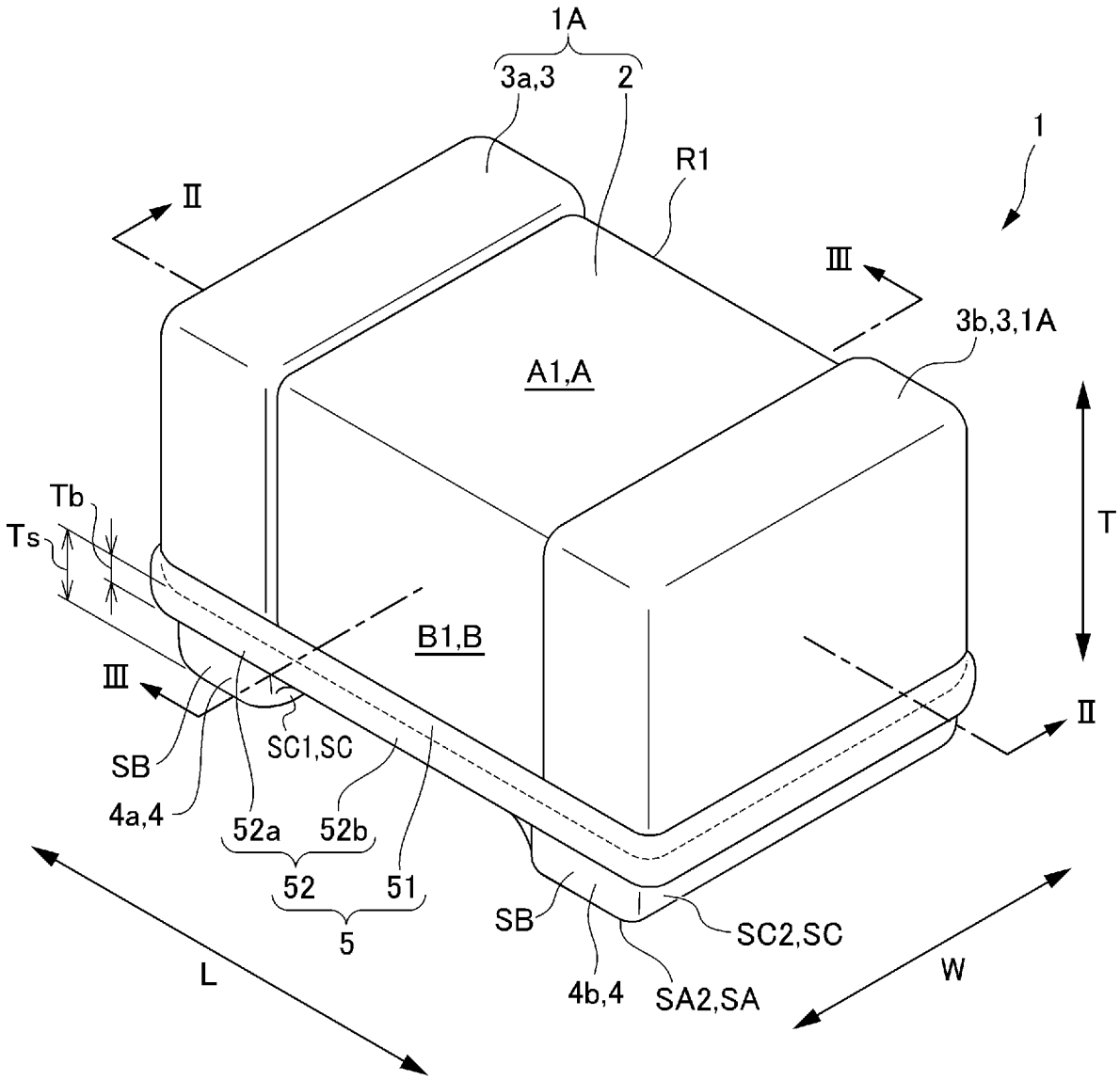
[請求項3] 前記補強材は、前記コンデンサ本体の全体を被覆している、
請求項１又は請求項２に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項4] 前記積層体には、方向識別マークが配置されている、
請求項１から請求項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] 前記スペーサには、方向識別マークが配置されている、
請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の積層セラミック電子部品。

[図1]

図 1


1A
3a,3
2
1
R1
Ⅱ
Ⅲ
3b,3,1A
A1,A
T
Tb
Ts
B1,B
Ⅲ
Ⅱ
SB
SC1,SC
4a,4
52a
52b
52
51
5
SB
SC2,SC
4b,4
SA2,SA
L
W

[図2]

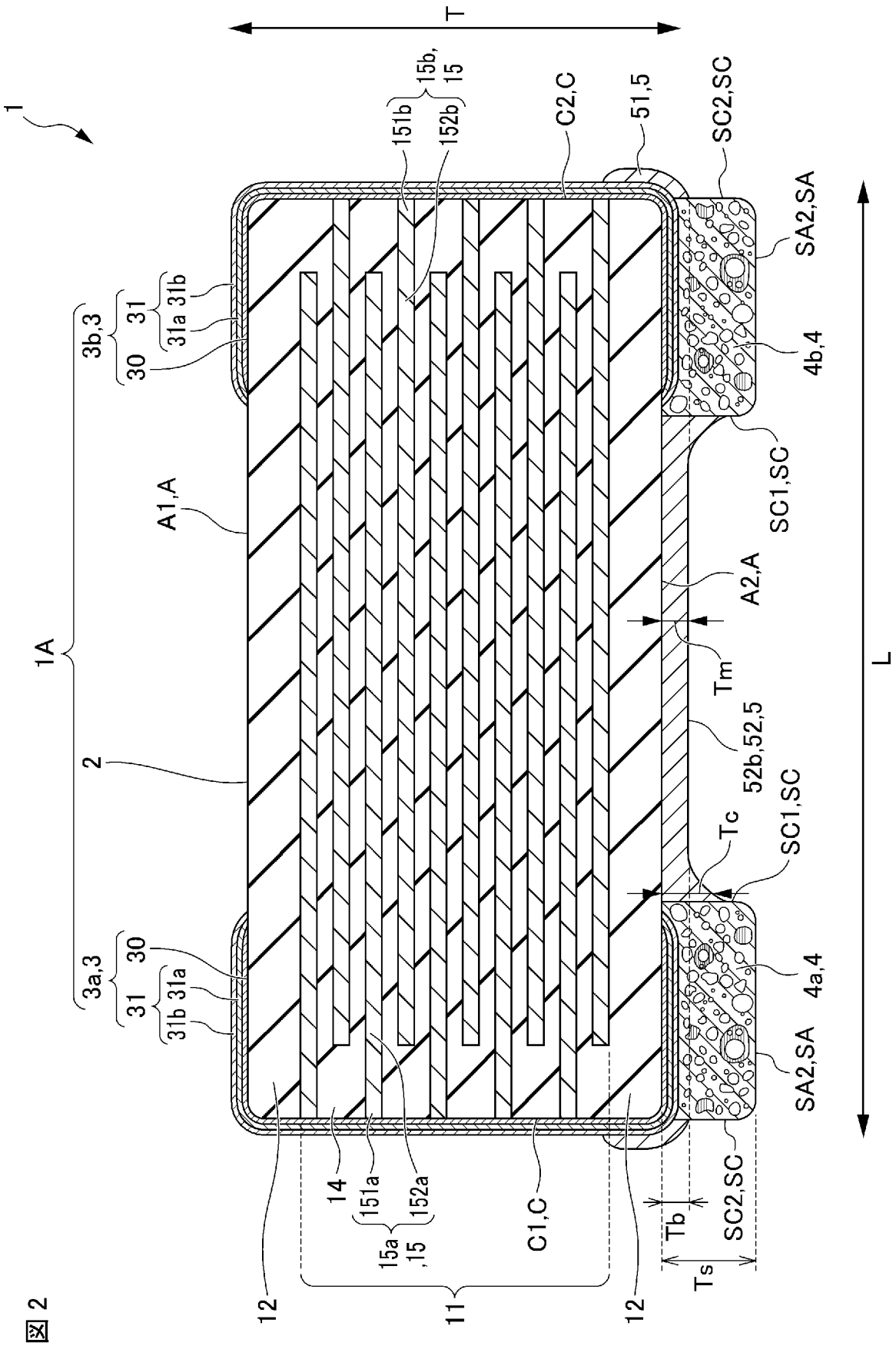
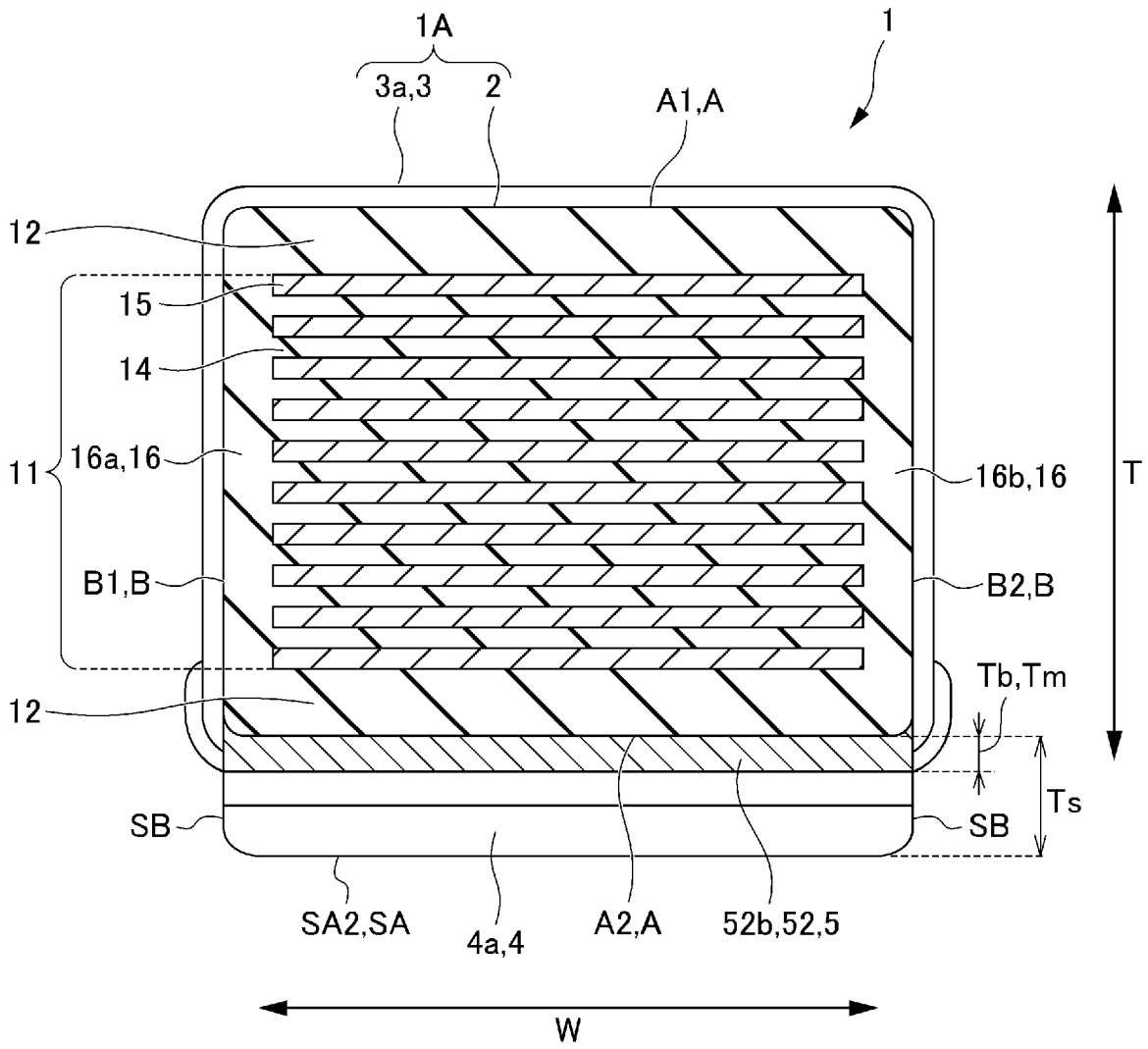

T
1
15b, 15
151b
152b
C2,C
51,5
SC2,SC
SA2,SA
4b,4
3b,3
30
31
31a
31b
A1,A
SC1,SC
A2,A
Tm
1A
2
52b,52,5
Tc
SC1,SC
L
3a,3
30
31
31b
31a
4a,4
SA2,SA
14
151a
152a
15a ,15
C1,C
12
11
12
Tb
Ts
SC2,SC

図 2

[図3]

図 3


1A
3a,3
2
1
A1,A
12
15
14
11
16a,16
16b,16
T
B1,B
B2,B
Tb,Tm
12
Ts
SB
SB
SA2,SA
4a,4
A2,A
52b,52,5
W

[図4]

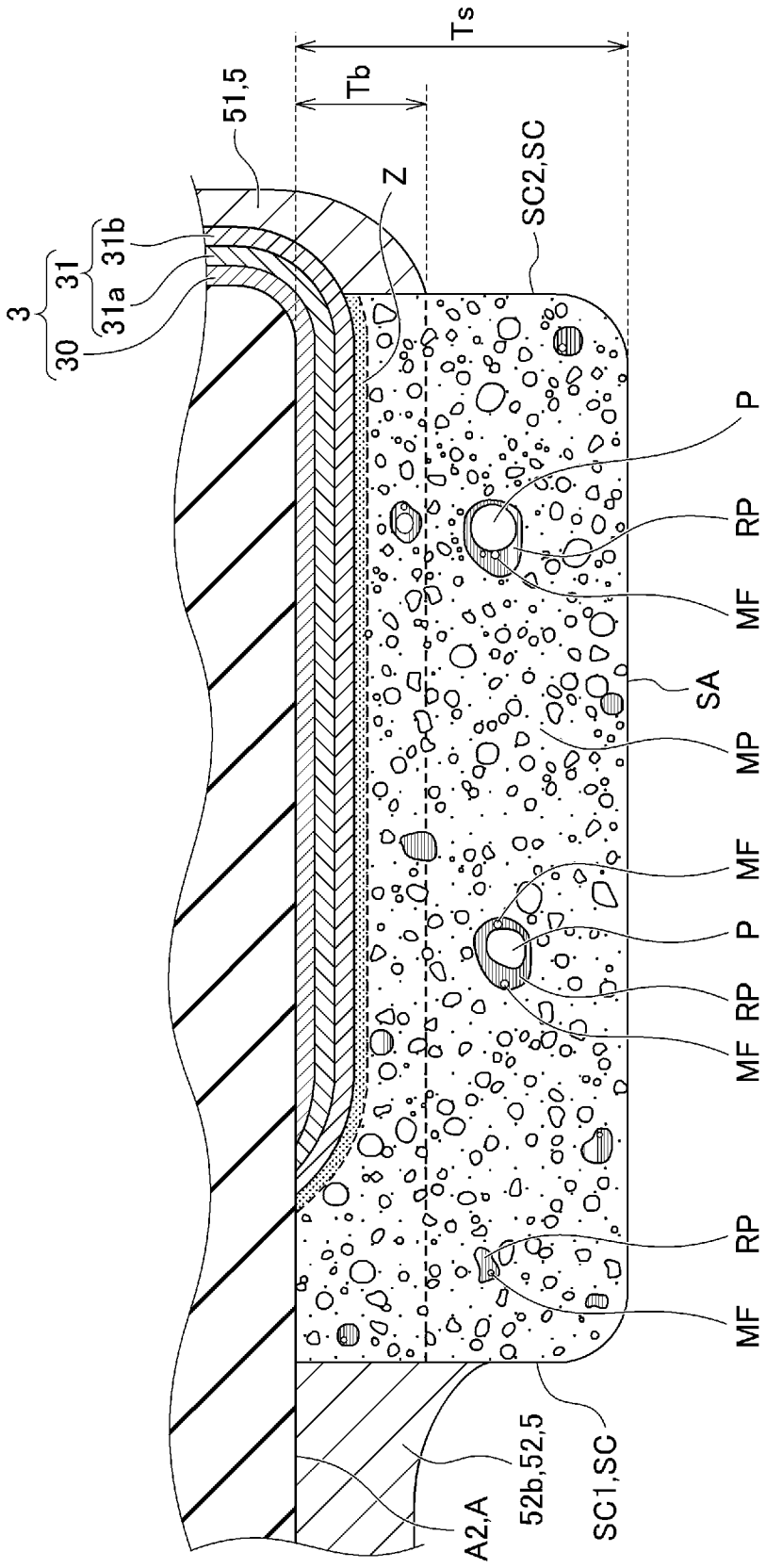
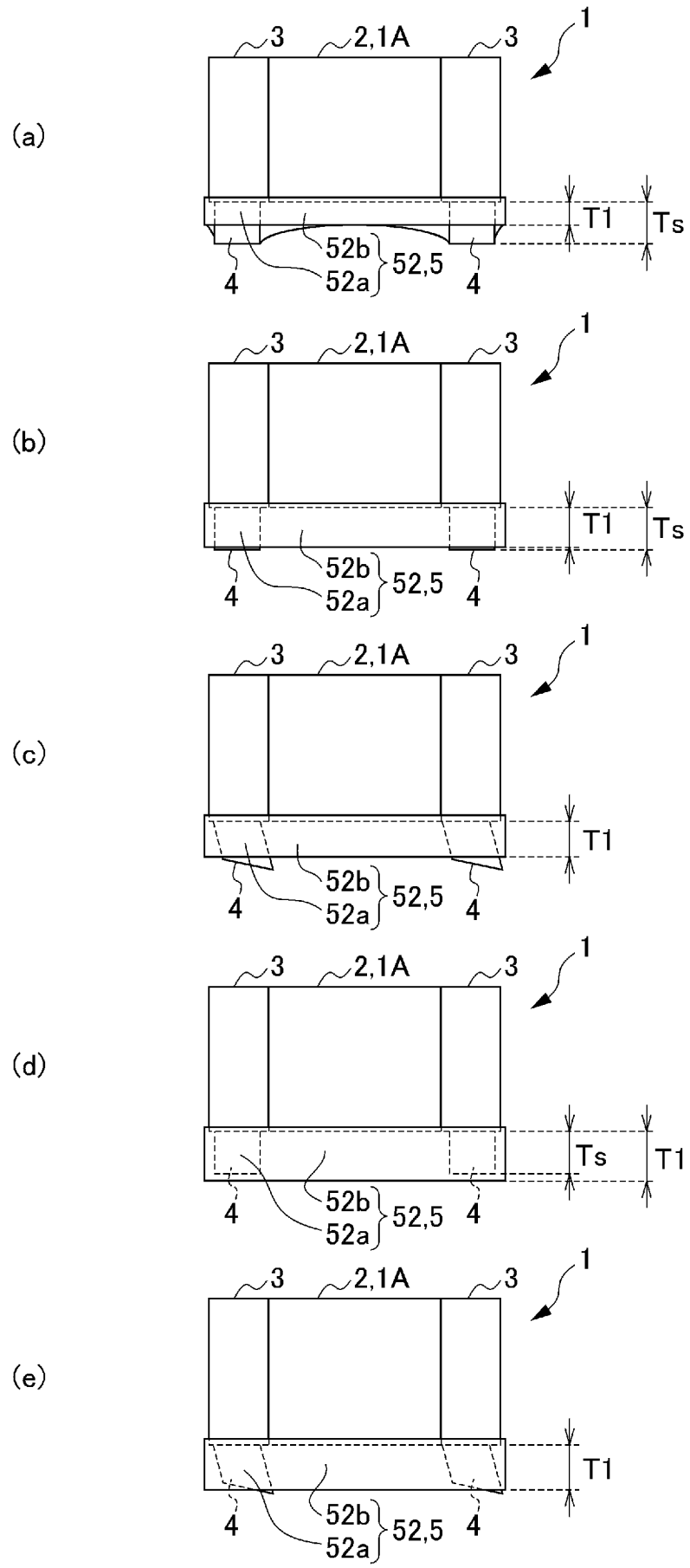

Ts
Tb
51,5
Z
SC2,SC
3
30
31
31a
31b
P
RP
MF
SA
MP
MF
P
RP
MF
RP
MF
A2,A
52b,52,5
SC1,SC

図4

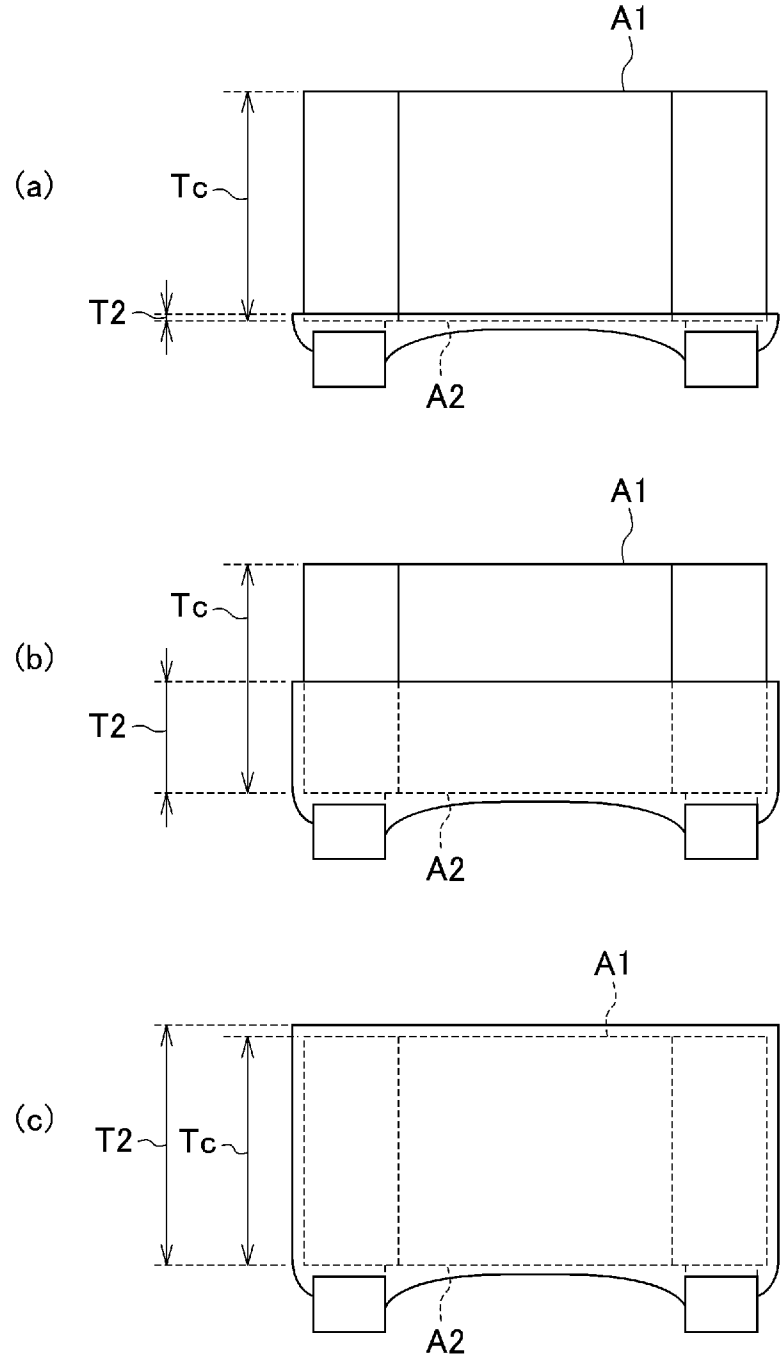
[図5]

図 5



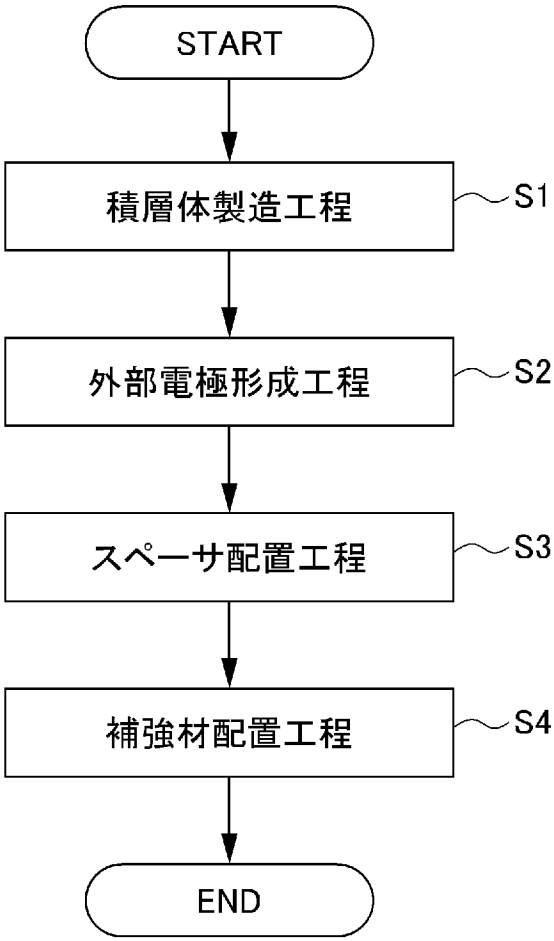
[図6]

図 6



[図7]

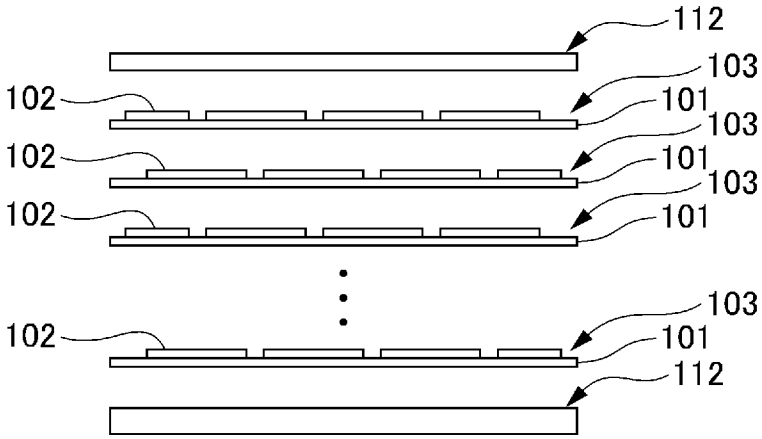
図 7



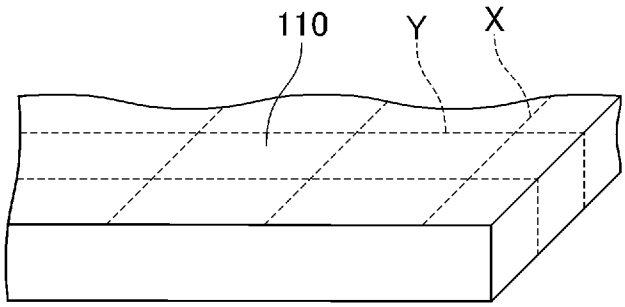
[図8]

図 8

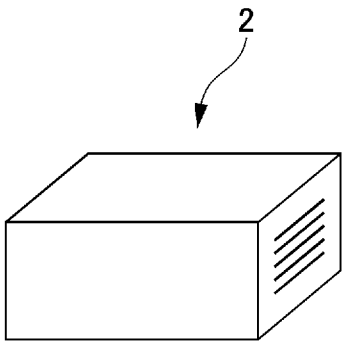
(a)


112
103
102
101
103
102
101
103
102
101
103
102
101
112

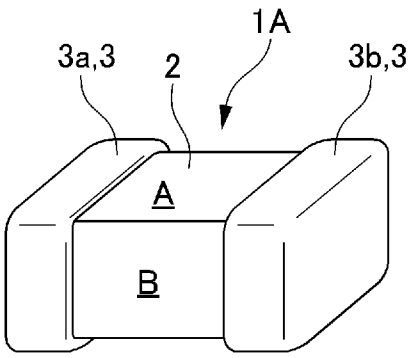
(b)


110
Y
X

(c)


2

(d)


1A
3a,3
2
3b,3
A
B

[図9]

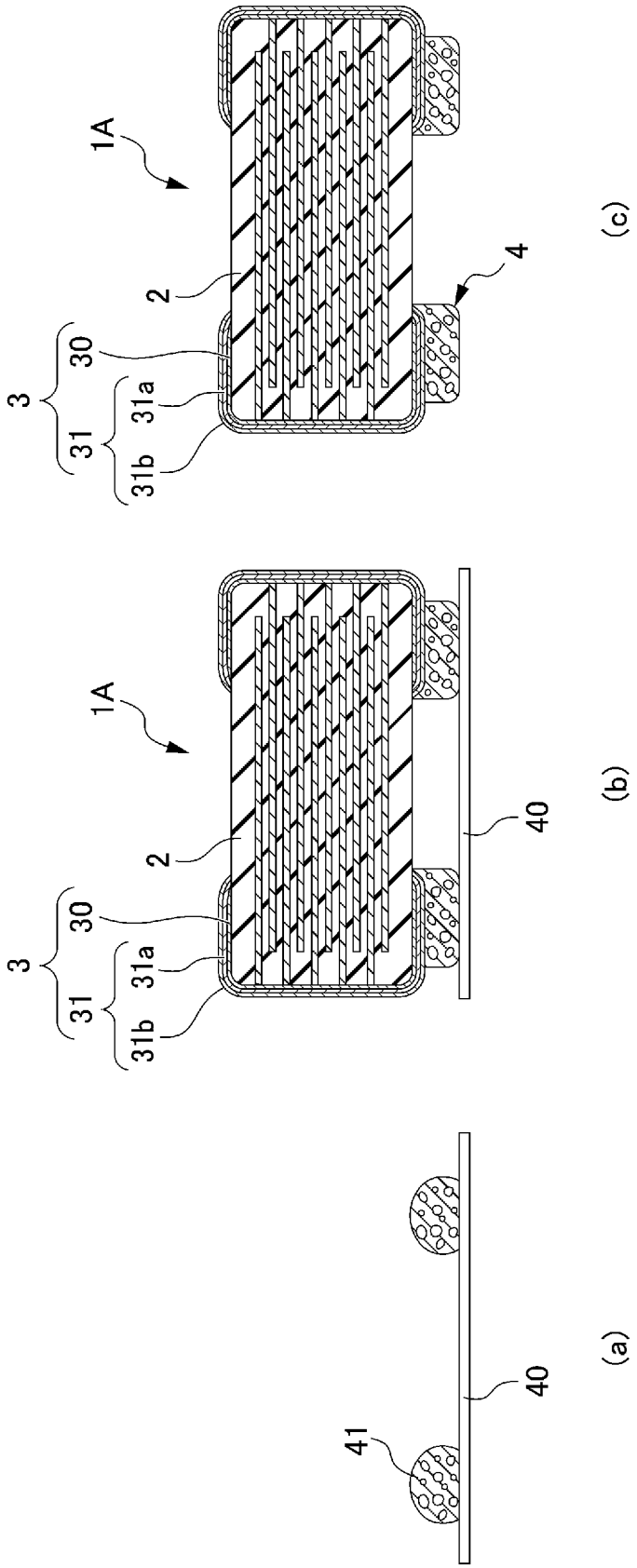


図 9

[図10]

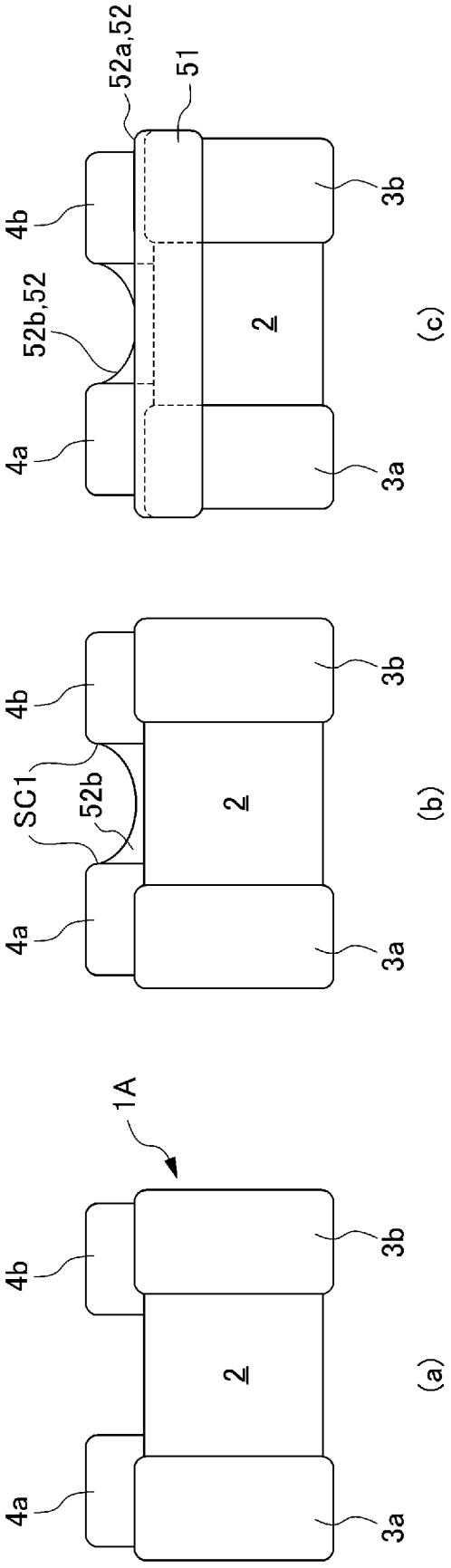


図10

[図11]

図 11

積層方向におけるスペーサ長さに対するスペーサ側被覆部の長さ[%]	0	1.2	3.6	4.9	13.5
評価1	×	×	×	○	○
評価2	△	○	○	○	○

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/000954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 2/06(2006.01)i; ***H01C 7/02***(2006.01)i; ***H01C 7/04***(2006.01)i; ***H01C 7/10***(2006.01)i; ***H01F 27/29***(2006.01)i; ***H01G 2/02***(2006.01)i; ***H01G 2/24***(2006.01)i; ***H01G 4/30***(2006.01)i

FI: H01G2/06 500; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/10; H01F27/29 120; H01G2/02 101C; H01G2/24; H01G4/30 201P; H01G4/30 511

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G2/06; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/10; H01F27/29; H01G2/02; H01G2/24; 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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2022-099069 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 04 July 2022 (2022-07-04) paragraphs [0027]-[0051], fig. 8	1-5
Y	WO 2016/121575 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 04 August 2016 (2016-08-04) paragraphs [0036], [0040], [0041], [0057], fig. 1-3	1-5
Y	JP 58-101417 A (NEC CORPORATION) 16 June 1983 (1983-06-16) fig. 2, 4	4, 5
A	JP 2016-111280 A (TOKO, INC.) 20 June 2016 (2016-06-20) entire text, all drawings	1-5
A	WO 2018/101405 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 June 2018 (2018-06-07) entire text, all drawings	1-5

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 March 2024	**09 April 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/000954

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-190952 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 07 June 2018 (2018-06-07) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/000954

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-099069 A	04 July 2022	US 2022/0199325 A1 paragraphs [0026]-[0093], fig. 8	
WO 2016/121575 A1	04 August 2016	US 2017/0323725 A1 paragraphs [0038], [0043]-[0046], [0063], fig. 1-3	
JP 58-101417 A	16 June 1983	(Family: none)	
JP 2016-111280 A	20 June 2016	US 2017/0271081 A1 entire text, all drawings WO 2016/093153 A1	
WO 2018/101405 A1	07 June 2018	US 2019/0287719 A1 entire text, all drawings US 2021/0118614 A1 US 2023/0274881 A1	
JP 2018-190952 A	07 June 2018	US 2018/0323010 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/000954

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G 2/06(2006.01)i; H01C 7/02(2006.01)i; H01C 7/04(2006.01)i; H01C 7/10(2006.01)i; H01F 27/29(2006.01)i; H01G 2/02(2006.01)i; H01G 2/24(2006.01)i; H01G 4/30(2006.01)i
FI: H01G2/06 500; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/10; H01F27/29 120; H01G2/02 101C; H01G2/24; H01G4/30 201P; H01G4/30 511

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G2/06; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/10; H01F27/29; H01G2/02; H01G2/24; 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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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
Y	JP 2022-099069 A (株式会社村田製作所) 04.07.2022 (2022-07-04) 段落[0027]-[0051],図8	1-5
Y	WO 2016/121575 A1 (株式会社村田製作所) 04.08.2016 (2016-08-04) 段落[0036],[0040],[0041],[0057],図1-図3	1-5
Y	JP 58-101417 A (日本電気株式会社) 16.06.1983 (1983-06-16) 第2図,第4図	4,5
A	JP 2016-111280 A (東光株式会社) 20.06.2016 (2016-06-20) 全文,全図	1-5
A	WO 2018/101405 A1 (株式会社村田製作所) 07.06.2018 (2018-06-07) 全文,全図	1-5

☑ 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
"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
"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
28.03.2024	09.04.2024

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

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 2018-190952 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.) 07.06.2018 (2018-06-07) 全文,全図	1-5

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/JP2024/000954

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-099069 A	04.07.2022	US 2022/0199325 A1 段落[0026]-[0093],図8	
WO 2016/121575 A1	04.08.2016	US 2017/0323725 A1 段落[0038],[0043]-[0046], [0063],図1-図3	
JP 58-101417 A	16.06.1983	（ファミリーなし）	
JP 2016-111280 A	20.06.2016	US 2017/0271081 A1 全文,全図 WO 2016/093153 A1	
WO 2018/101405 A1	07.06.2018	US 2019/0287719 A1 全文,全図 US 2021/0118614 A1 US 2023/0274881 A1	
JP 2018-190952 A	07.06.2018	US 2018/0323010 A1 全文,全図	