(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
2022年9月22日(22.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/196501 A1

(51) 国際特許分類:
H01C 7/10 (2006.01) *H01G 4/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/010365

(22) 国際出願日： 2022年3月9日(09.03.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-041966 2021年3月16日(16.03.2021) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 秋山 優斗 (**AKIYAMA, Yuto**). 渡邉 沙也佳 (**WATANABE, Sayaka**). 山岸 裕司(**YAMAGISHI, Yuji**).

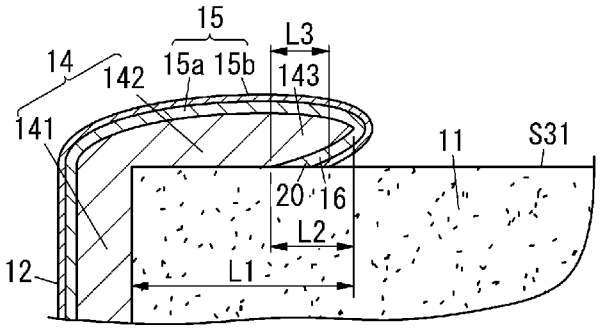
(74) 代理人: 特許業務法人北斗特許事務所(**HOKUTO PATENT ATTORNEYS OFFICE**); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１２－１７梅田スクエアビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** LAMINATED CERAMIC COMPONENT

(54) 発明の名称： 積層セラミック部品



(57) **Abstract:** The purpose of the present disclosure is to obtain a laminated ceramic component in which migration hardly occurs. The laminated ceramic component according to the present disclosure comprises a sintered body (11), a plurality of inner electrodes, and a side-surface electrode (12). The side-surface electrode (12) has: a primary electrode layer (14) having silver as a main constituent; and a plating layer (15) that covers at least a portion of the primary electrode layer (14). The primary electrode layer (14) has a second terminal part (142) and a first terminal part (141) provided on a side surface of the sintered body (11). The second terminal part (142) extends in a second direction from at least one of a pair of end parts in a third direction of the first terminal part (141), and is provided on at least one of a pair of main surfaces. An interposing part (16) is formed by a portion of the plating layer (15) entering a site where a leading end (143) of the second terminal part (12) is separated from the sintered body (11).

WO 2022/196501 A1

［続葉有］

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, 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：本開示の目的は、マイグレーションを起こしにくい積層セラミック部品を得ることにある。本開示の積層セラミック部品は、焼結体（１１）と、複数の内部電極と、側面電極（１２）と、を備える。側面電極（１２）は、銀を主成分とする一次電極層（１４）と、一次電極層（１４）の少なくとも一部を覆うめっき層（１５）とを有する。一次電極層（１４）は、焼結体（１１）の側面に設けられた第１端子部（１４１）と、第２端子部（１４２）と、を有する。第２端子部（１４２）は、第１端子部（１４１）の第３方向における一対の端部の少なくとも一方から第２方向に延び、一対の主面の少なくとも一方に設けられている。第２端子部（１２）の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している部位にはめっき層（１５）の一部が入り込むことによって介在部（１６）が形成されている。

明　細　書

発明の名称 ： 積層セラミック部品

技術分野

[0001]　本開示は、各種電子機器に用いられる積層セラミック部品に関するものである。

背景技術

[0002]　近年、家電製品や車載電子機器において小型化が進んでおり、その部品であるバリスタも小型化が求められている。また高周波化が進むと静電容量が性能に影響を与えるため、所定のバリスタ電圧を確保しながら、静電容量が小さく、そのばらつきも小さいバリスタが求められている。またバリスタをペアで使う場合、ペア間の静電容量の差を小さくするために、１素子の中に２個のバリスタを形成したものが提案されている。なお、バリスタに関連する先行技術文献情報としては、例として、特許文献１が知られている。

[0003]　しかしながら、従来のバリスタでは、小型化になるにつれて外部電極間の距離も小さくなる。また、外部電極の下地に銀を主成分とする金属を用いた場合、外部電極に応力が残っていると、外部電極の一部が剥離して銀が露出する可能性があり、銀が露出することによってマイグレーションが発生しやすくなるという課題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１１５９３１号公報

発明の概要

[0005]　本開示の目的は、マイグレーションを起こしにくい積層セラミック部品を提供することにある。

[0006]　本開示の一態様の積層セラミック部品は、焼結体と、複数の内部電極と、側面電極と、を備える。前記焼結体は、第１方向において互いに対向する一対の端面、第２方向において互いに対向する一対の側面、及び第３方向にお

いて互いに対向する一対の主面を有する。前記焼結体の形状は、前記第１方向を長辺とした直方体状である。前記複数の内部電極は、前記焼結体の内部に設けられている。前記側面電極は、前記焼結体の前記一対の側面の少なくとも一方に設けられ、前記複数の内部電極の少なくとも一つと電気的に接続されている。前記側面電極は、銀を主成分とする一次電極層と、前記一次電極層の少なくとも一部を覆うように設けられためっき層とを有する。前記一次電極層は、前記焼結体の側面に設けられた第１端子部と、前記第１端子部の前記第３方向における一対の端部の少なくとも一方から前記第２方向に延び、前記一対の主面の少なくとも一方に設けられた第２端子部と、を有する。前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離している。前記積層セラミック部品は、前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離している部位に前記めっき層の一部が入り込むことによって形成された介在部を更に備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本開示の一実施形態における積層セラミック部品の透視斜視図である。

[図2]図２は、同上の積層セラミック部品の側面電極部分の断面図である。

[図3]図３は、同上の積層セラミック部品の透視上面図である。

[図4]図４は、同上の積層セラミック部品の外観斜視図である。

[図5]図５は、変形例１に係る積層セラミック部品の透視斜視図である。

[図6]図６は、変形例１に係る積層セラミック部品の外観斜視図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の一実施形態における積層セラミック部品について、図１～図６を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、積層セラミック部品が積層バリスタである場合を例に説明を行う。

[0009] 図１は本開示の一実施形態における積層バリスタ１の透視斜視図、図２はこの積層バリスタ１の側面電極部分の断面図である。積層バリスタ１は、焼結体１１と、焼結体１１の内部に設けられた複数の内部電極１３と、焼結体

１１の表面にそれぞれ設けられ、複数の内部電極１３と電気的にそれぞれ接続された複数の外部電極（第１～第３外部電極１２ａ～１２ｃ）と、を備えている。この積層バリスタ１の外部電極を除いた焼結体１１は長さ１．６ｍｍ、幅０．８ｍｍ、高さ０．６ｍｍの直方体状としている。なお、図３等の外観斜視図において、焼結体１１の外形は直方体状に図示されているが、焼結体１１の角部には適宜面取り加工を施してもよく、焼結体１１の角部は丸みを帯びていてもよい。

[0010] 以下の説明では、図１に示すように、焼結体１１の長辺方向と平行なＸ軸方向を左右方向、Ｙ軸方向を前後方向（奥行き方向）、Ｚ軸方向を上下方向と規定する。さらに、Ｘ軸方向の正の向きを右側、Ｙ軸方向の正の向きを前側、Ｚ軸方向の正の向きを上側と規定する。ただし、これらの方向は一例であり、積層バリスタ１の使用時の方向を限定する趣旨ではない。また、図面中の各方向を示す矢印は説明のために表記しているに過ぎず、実体を伴わない。

[0011] 焼結体１１は、図１、図３及び図４に示すように、第１方向において互いに対向する一対の端面と、第２方向において互いに対向する一対の側面と、第３方向おいて互いに対向する一対の主面と、を有する。一対の端面のうち右側の端面を第１端面Ｓ１１、左側の端面を第２端面Ｓ１２と言う。一対の側面のうち前側の側面を第１側面Ｓ２１、後側の側面を第２側面Ｓ２２と言う。一対の主面のうち上側の主面を第１主面Ｓ３１、下側の主面を第２主面Ｓ３２と言う。焼結体１１は、複数の層が第３方向に積層された積層構造を有しており、第１方向を長辺とする直方体状に形成されている。

[0012] 焼結体１１は、非直線性抵抗特性を有する半導体セラミックス成分で構成されている。この焼結体１１は、例えばＺｎＯを主成分とし、副成分としてBi_2O_3、Co_2O_3、MnO_2、Sb_2O_3等または、Pr_6O_{11}、Co_2O_3、$CaCO_3$、Cr_2O_3等を含む。なお、焼結体１１は、例えば、ＺｎＯを主成分とし、副成分としてBi_2O_3、Co_2O_3、MnO_2、Sb_2O_3のうち少なくとも１種を含んでもよく、Pr_6O_{11}、Co_2O_3、$CaCO_3$、Cr_2O_3

のうち少なくとも１種を含んでもよい。焼結体１１は、例えばＺｎＯを主成分とする複数の層を積層した積層体である。焼結体１１は、ＺｎＯが焼結し、その粒界にその他の副成分が析出した形になり、複数の層の間に内部電極１３が形成されている。

[0013] 焼結体１１の長辺側の２つの側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）の中央部には側面電極１２がそれぞれ設けられており、この側面電極１２が第１外部電極１２ａとなる。第１外部電極１２ａは、焼結体１１の内層に設けられた第１内部電極１３ａと電気的に接続されている。焼結体１１の長辺側の２つの側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）には、それぞれ、第１外部電極１２ａの両側に、側面電極１２として、第２外部電極１２ｂおよび第３外部電極１２ｃが設けられている。焼結体１１の内部には、第２外部電極１２ｂと電気的に接続された第２内部電極１３ｂと、第３外部電極１２ｃと電気的に接続された第３内部電極１３ｃとが更に設けられている。

[0014] 第１内部電極１３ａは、図１及び図３に示すように、第１対向部２１と第１引き出し部２２とを有している。第１対向部２１の上面視の形状は長方形状であり、第２内部電極１３ｂ及び第３内部電極１３ｃと第３方向において一部が重なっている。第１引き出し部２２は、第１方向において第１対向部２１よりも幅が狭い。第１引き出し部２２は、第１対向部２１から第２方向に沿って突出している。本実施形態では第１対向部２１から前側及び後側に向かって２つの第１引き出し部２２が突出している。２つの第１引き出し部２２の一方は、第１側面Ｓ２１に設けられた第１外部電極１２ａに電気的に接続され、２つの第１引き出し部２２の他方は、第２側面Ｓ２２に設けられた第１外部電極１２ａに電気的に接続されている。

[0015] 第２内部電極１３ｂは、図１及び図３に示すように、第２対向部２３と第２引き出し部２４とを有している。第２対向部２３は、第３方向において、焼結体１１の一部の層を介して第１対向部２１と対向する。第２対向部２３の上面視の形状は長方形状である。第１方向において第２対向部２３の幅は第１対向部２１の幅よりも小さく、第２方向において第２対向部２３の幅は

第１対向部２１の幅よりも小さい。第２引き出し部２４は、第２対向部２３から第１方向に沿って突出している。本実施形態では、第２引き出し部２４は、図３に示すように、２つの第２外部電極１２ｂの間を連結する第１連結部２４ｂと、第２対向部２３から第１方向に沿って突出して第１連結部２４ｂに接続される第１突出部２４ａと、を有している。ここで、第１突出部２４ａは第２対向部２３から例えば左向きに突出している。第１連結部２４ｂは、第１突出部２４ａの左端部から前側及び後側にそれぞれ突出して、２つの第２外部電極１２ｂの間を連結する。

[0016] 第３内部電極１３ｃは、図１及び図３に示すように、第３対向部２５と第３引き出し部２６とを有している。第３対向部２５は、第３方向において、焼結体１１の一部の層を介して第１対向部２１と対向する。第３対向部２５の上面視の形状は長方形状である。第１方向において第３対向部２５の幅は第１対向部２１の幅よりも小さく、第２方向において第３対向部２５の幅は第１対向部２１の幅よりも小さい。第３引き出し部２６は、第３対向部２５から第１方向に沿って突出している。本実施形態では、第３引き出し部２６は、第２引き出し部２４と反対向き、例えば右向きに突出している。第３引き出し部２６は、図３に示すように、２つの第３外部電極１２ｃの間を連結する第２連結部２６ｂと、第３対向部２５から第１方向に沿って突出して第２連結部２６ｂに接続される第２突出部２６ａと、を有している。ここで、第２突出部２６ａは第３対向部２５から例えば右向きに突出している。第２連結部２６ｂは、第２突出部２６ａの右端部から前側及び後側にそれぞれ突出して、２つの第３外部電極１２ｃの間を連結する。

[0017] 第１内部電極１３ａは焼結体１１の積層方向に対して第２内部電極１３ｂと第３内部電極１３ｃとの間に挟まれるように設けられ、第１対向部２１と第２対向部２３、および第１対向部２１と第３対向部２５がそれぞれ対向することによりバリスタ領域を形成している。換言すると、積層バリスタ１は、２つのバリスタ（第１バリスタ及び第２バリスタ）を有している。第１バリスタは、第１外部電極１２ａと第２外部電極１２ｂとの間、つまり第１内

部電極１３ａと第２内部電極１３ｂとの間で構成される。第２バリスタは、第１外部電極１２ａと第３外部電極１２ｃとの間、つまり第１内部電極１３ａと第３内部電極１３ｃとの間で構成される。

[0018] 第１外部電極１２ａ、第２外部電極１２ｂ、及び第３外部電極１２ｃは、焼結体１１を積層方向から見たときの長辺となる２つの側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）にそれぞれ１つずつ設けられている。言い換えると、本実施形態では、焼結体１１の２つの側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）の各々に、側面電極１２として、第１外部電極１２ａと、第２外部電極１２ｂと、第３外部電極１２ｃとが１つずつ設けられている。なお、側面電極１２は、焼結体１１の一対の側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）の少なくとも一方に設けられていればよく、複数の内部電極１３の少なくとも一つと電気的に接続されていればよい。

[0019] 図２に示すように、側面電極１２である第１外部電極１２ａ、第２外部電極１２ｂ、及び第３外部電極１２ｃは、それぞれ、銀を主成分として、ガラスフリットを更に含有したペーストを焼結体１１に焼き付けた一次電極層１４と、一次電極層１４の表面に形成されためっき層であるめっき電極１５と、を含む。換言すると、側面電極１２は、銀を主成分とする一次電極層１４と、一次電極層１４の少なくとも一部を覆うように設けられためっき層（具体的にはめっき層からなるめっき電極１５）と、を有している。以下では一次電極層１４の表面に形成されためっき層をめっき電極１５と言う場合もある。めっき電極１５は、一次電極層１４の上に形成されたニッケル等からなる一次めっき電極１５ａと、一次めっき電極１５ａの上に形成された錫等からなる二次めっき電極１５ｂとを含んでいる。すなわち、本実施形態では、一次電極層１４の上に形成されためっき層（めっき電極１５）の材料が、ニッケル及び錫の少なくとも一方を含んでいる。

[0020] また、一次電極層１４は、第１端子部１４１と、第２端子部１４２と、を有している。第１端子部１４１は、焼結体１１の側面（第１側面Ｓ２１又は第２側面Ｓ２２）に設けられている。第２端子部１４２は、第１端子部１４

１の第３方向における一対の端部からそれぞれ第２方向に延びる一対の端子を含んでいる。一対の端子は、一対の主面（第１主面Ｓ３１及び第２主面Ｓ３２）の両方にそれぞれ設けられており、積層バリスタ１は、例えば、第１主面Ｓ３１及び第２主面Ｓ３２のいずれの面を基板に対向させた状態で基板に実装可能である。なお、本実施形態では、第２端子部１４２が、一対の主面の両方にそれぞれ設けられた一対の端子を含んでいるが、一対の主面のいずれか一方に設けられた一つの端子を含んでいてもよい。つまり、一次電極層１４は、第１端子部１４１の第３方向における一対の端部の少なくとも一方から第２方向に延び、一対の主面の少なくとも一方に設けられた第２端子部１４２を有していればよい。

[0021] ここで、焼結体１１の上面（第１主面Ｓ３１）及び下面（第２主面Ｓ３２）のそれぞれにおける一次電極層１４の平均厚さは約４μｍであり、ニッケル層（一次めっき電極１５ａ）の厚さは約２μｍ、錫層（二次めっき電極１５ｂ）の厚さは約３μｍとなっている。

[0022] 側面電極１２を構成する一次電極層１４（図２参照）は、例えば溝に充填された電極ペーストを転写することによって焼結体１１の側面（第１側面Ｓ２１又は第２側面Ｓ２２）に形成されており、一次電極層１４は焼結体１１の上面及び下面に一部がはみ出すように設けられている。つまり、側面電極１２を構成する一次電極層１４は、焼結体１１の側面（第１側面Ｓ２１又は第２側面Ｓ２２）の一部を覆う第１端子部１４１と、第１端子部１４１の上端部及び下端部からそれぞれ第２方向に延びる２つの第２端子部１４２とを有している。２つの第２端子部１４２は、焼結体１１の上面（第１主面Ｓ３１）及び下面（第２主面Ｓ３２）の一部をそれぞれ覆うように設けられている。

[0023] ここにおいて、焼結体１１の上面（第１主面Ｓ３１）および下面（第２主面Ｓ３２）の各々に設けられた第２端子部１４２の先端部分１４３では、一次電極層１４と焼結体１１との間に空隙２０が設けられている。本実施形態では、ガラスフリットを含む電極ペーストが溝内に充填された凹版に焼結体

１１を押し込む溝転写法で一次電極層１４を形成している。これにより、本実施形態の積層バリスタ１では、電極ペーストが塗布された凸版に焼結体１１を押し付けることによって一次電極層１４を形成する転写法に比べて、一次電極層１４の平均厚みを薄くできる。また、主面に形成される第２端子部１４２は溝内に充填された電極ペーストが這い上がることによって形成されるため、第２端子部１４２は、側面に形成される第１端子部１４１に比べて平均厚さが薄く形成されている。

[0024] 本実施形態では、一次電極層１４の平均厚みが、凸版を用いた転写法で形成する場合に比べて薄く形成されるので、電極ペースト中のガラスフリットの量が少なくなり、それによって一次電極層１４の接着力が低下する。したがって、焼結体１１の焼結後の冷却過程において、一次電極層１４が収縮すると、収縮による応力で第２端子部１４２の先端部分１４３が焼結体１１の表面から剥がれ、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間に空隙２０が設けられるのである。言い換えると、第２端子部１４２において少なくとも先端部分１４３と焼結体１１とが分離している。ここで、第２端子部１４２の先端部分１４３が焼結体１１の表面から剥がれることによって、焼付時の収縮によって発生した応力は開放されているため、使用中にヒートサイクルが加わった場合でも第２端子部１４２が焼結体１１から更に剥がれる可能性を低減できる。

[0025] また、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間に空隙２０が存在する状態で、一次電極層１４にめっきを施すことにより、一次電極層１４をめっき電極１５で覆いながら、一次電極層１４と焼結体１１との間の空隙２０にまでめっき電極１５が入っていく。つまり、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１とが分離している部位（空隙２０）に、めっき層（めっき電極１５を形成する電極ペースト）の一部が入り込んで介在部１６が形成されている。本実施形態では、一対の端子（第２端子部１４２）の各々の先端部分１４３と焼結体１１とが分離している部位（空隙２０）に介在部１６が設けられている。この介在部１６は、第２端子部１４２の先端部

分１４３と焼結体１１との間に介在し、第２端子部１４２の先端部分１４３の表面を覆っている。そのため焼結体１１を例えば右側から側面電極１２の先端部を見たときには、一次電極層１４と焼結体１１との間にめっき電極１５（つまり、空隙２０に入り込んだめっき電極１５の一部である介在部１６）が介在している。このようにすることにより、一次電極層１４において焼結体１１の上面および下面に設けられた第２端子部１４２の先端部分１４３はめっき電極１５で覆われた状態となっている。第２端子部１４２の先端部分１４３で一次電極層１４の銀が露出しているとマイグレーションが発生しやすくなるが、以上の構成をとることにより、最もマイグレーションを起こしやすい第２端子部１４２の先端部分１４３がめっき電極１５（介在部１６）で覆われているため、このめっき電極１５（介在部１６）によりマイグレーションの発生を抑制することができる。

[0026] 通常、焼結体１１にガラスフリットを含有した銀ペースト（電極ペースト）を塗布して焼き付けると、ガラスが溶融、固化することで、一次電極層１４と焼結体１１とが接合され、収縮率の違いから一次電極層１４に応力が残留する。この一次電極層１４の上にめっき電極１５を形成すると、さらに残留応力が大きくなる。そのため、ヒートサイクルなどの熱応力を受けると、一次電極層１４の先端部分（具体的には第２端子部１４２の先端部分１４３）が焼結体１１から剥離して、電位の異なる最短距離先端部（第２端子部１４２の先端部分１４３）の銀が露出し、マイグレーションが発生しやすくなる。これに対して本実施形態のように、一次電極層１４の先端部（第２端子部１４２の先端部分１４３）で一次電極層１４を焼結体１１から分離させ、一次電極層１４と焼結体１１との間に空隙２０を設けることで、一次電極層１４を焼き付けるときに残留する応力を抑制することができる。さらに、一次電極層１４の上にめっき電極１５を形成するときに、この空隙２０にめっき電極１５（めっき電極１５の一部である介在部１６）が介在することにより、一次電極層１４の先端部分１４３の銀を覆うことができる。そのため、電位の異なる最短距離先端部（第２端子部１４２の先端部分１４３）の一次

電極層１４の露出を防ぎ、マイグレーション発生を抑制できる。さらに、応力緩和の構造を有することで、ヒートサイクルなどの熱応力などに対し、焼結体１１との一次電極層１４の剥がれが更に進行するのを抑制し、マイグレーションが発生しにくい積層バリスタ１を得ることができる。

[0027] ここにおいて、第２方向において、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１とが分離している部位（上述の空隙２０）の長さＬ２は、第２端子部１４２の長さＬ１の３％以上かつ２０％以下とするのが望ましい（図２参照）。また、一次電極層１４の焼付後の空隙２０の長さ（上記の長さＬ２）を、側面から先端部までの距離（上記の長さＬ１）の５％以上、１０％以下とすることが更に望ましい。空隙２０の長さが５％よりも小さくなると、焼結時に残留する応力を十分に小さくすることができず、１０％よりも大きくなると、めっきした後の形状が不安定になるためである。

[0028] また、第２方向において、介在部１６の長さＬ３は、第２端子部１４２の長さＬ１の２％以上かつ８％以下であることが望ましい（図２参照）。また、前記Ｌ３は、前記Ｌ１の４％以上かつ６％以下とすることが更に望ましい。介在部１６の長さＬ３が、第２端子部１４２の長さＬ１の２％よりも小さくなると、空隙２０に露出する第２端子部１４２の銀を十分に覆えない可能性がある。また、介在部１６の長さＬ３が、第２端子部１４２の長さＬ１の８％よりも大きくなると、側面電極１２間の距離が小さくなって、マイグレーションの発生を抑制する効果が低下するためである。

[0029] さらに、一次電極層１４の平均厚さは１μｍ以上かつ６μｍ以下であることが望ましい。また、焼付後の一次電極層１４の平均厚さは、２μｍ以上、４μｍ以下とすることが更に望ましい。焼付後の一次電極層１４の平均厚さが２μｍよりも薄くなると一次電極層１４が不連続となるため、内部電極１３との電気的接続を取ることができなくなる可能性があるためである。また、焼付後の一次電極層１４の平均厚さが４μｍよりも厚くなると、焼結体１１と一次電極層１４の第２端子部１４２との固着力に寄与するガラスの含有量が多くなるため、一次電極層１４と焼結体１１の接合が強くなり空隙２０

が発生しないためである。

[0030] 以上のように構成した積層バリスタ１は、例えば通信用ＩＣが接続される平衡線路が設けられた基板に実装される。積層バリスタ１は、例えば、第１主面Ｓ３１又は第２主面Ｓ３２を実装面として基板に実装される。このとき、第１外部電極１２ａは回路のグランドに接続され、第２外部電極１２ｂおよび第３外部電極１２ｃはそれぞれ平衡線路の信号ラインに接続される。ここで、平衡線路の信号ラインに静電気が重畳し、積層バリスタ１（第１バリスタ又は第２バリスタ）に所定のしきい値電圧を超える電圧が印加されると、積層バリスタ１の電気抵抗が急減し、積層バリスタ１を介して電流が流れるので、積層バリスタ１が設けられた回路を保護することができる。

[0031] なお、本実施形態の積層バリスタ１は第１バリスタと第２バリスタとを備えているが、第１バリスタ及び第２バリスタの静電容量はそれぞれ２００ｐＦ以下であることが好ましい。また、第１バリスタの静電容量と第２バリスタの静電容量との差は、第１バリスタの静電容量の－２０％以上かつ＋２０％以下であることが好ましい。これにより、積層バリスタ１を通信用ＩＣ等に接続する場合に、クロストークを抑制して、通信品質を向上させることができる。

[0032] 次に本実施形態における積層バリスタ１の製造方法について説明する。

[0033] 本実施形態における積層バリスタ１はＺｎＯを主成分とし、副成分としてBi_2O_3、Co_2O_3、MnO_2、Sb_2O_3等または、Pr_6O_{11}、Co_2O_3、$CaCO_3$、Cr_2O_3等を含む。焼結体１１は、ＺｎＯが焼結し、その粒界にその他の副成分が析出した形になり、バリスタ層を積層した積層間に内部電極１３が形成されている。

[0034] 焼結体１１を焼成する場合、ＺｎＯを主成分とし、副成分としてBi_2O_3、Co_2O_3、MnO_2、Sb_2O_3等、または、Pr_6O_{11}、Co_2O_3、$CaCO_3$、Cr_2O_3等を含む粉体を準備し、この粉体に溶剤、可塑剤等を加えて、スラリー状にする。スラリー状のセラミックをシート状に成型する。その後、セラミックシート上に、内部電極１３となる任意の形状の電極をスクリー

ン印刷する。電極はＰｄが望ましいがＡｇでも可能である。その後、電極が印刷されたセラミックシートと、電極が印刷されていないセラミックシートを積層し、セラミックの積層体を作製する。セラミックの積層体を任意の形状に切断し、グリーンチップを得る。このグリーンチップを焼成し、バリスタの特性を持つセラミック（焼結体１１）を得る。このセラミック（焼結体１１）を部品として利用する場合、内部電極１３と導通がとれる外部電極が必要である。

[0035] 通常、側面電極１２を形成する場合、凸版に付着した銀を主成分とした電極ペーストをセラミック素体（焼結体１１）に押し当てることで、側面電極１２の塗布を行い、焼付を行うことで、一次電極層を設ける。この工法では、１０μｍを超える厚い一次電極層を設けることができるが、薄い一次電極層１４を設けることができない。本開示では、銀を主成分とし、３～４ｗｔ％のガラスを含有した電極ペーストを充填した凹版に、焼結体１１を押し込み、電極ペーストの這い上がりにより、塗布を行う溝転写を用いて、セラミック素体部（焼結体１１）に塗布して、焼付を行い、一次電極層１４を設ける。そうすることにより、１μｍ以上、６μｍ以下の薄い一次電極層１４を形成することができ、焼付時の収縮により一次電極層１４の第２端子部１４２の先端部分１４３に安定して空隙２０を発生させることができる。よって、この後工程であるめっき工程で確実にめっきを空隙２０に介在させ、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間に介在部１６を設けることができる。

[0036] （変形例）

上記実施形態は、本開示の様々な実施形態の一つに過ぎない。上記実施形態は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。以下、上記の実施形態の変形例を列挙する。以下に説明する変形例は、適宜組み合わせて適用可能である。

[0037] （変形例１）

上記実施形態では、第１～第３外部電極１２ａ～１２ｃが焼結体１１の長

辺側の側面に設けられているが、第１～第３外部電極１２ａ～１２ｃの配置はこれに限定されない。

[0038] 第１外部電極１２ａを焼結体１１の長辺側の側面に、第２、第３外部電極を焼結体１１の短辺側端面に設ける構造においても同様に、マイグレーションを抑制することができる積層バリスタ１を得ることができる。

[0039] 図５は変形例１における積層バリスタ１の透視上面図であり、図６は、変形例１における積層バリスタ１の外観斜視図である。

[0040] 変形例１の積層バリスタ１では、焼結体１１の左側の端面（第２端面Ｓ１２）に第２外部電極１２ｄが設けられ、焼結体１１の右側の端面（第１端面Ｓ１１）に第３外部電極１２ｅが設けられている。つまり、積層バリスタ１は、一対の端面（第２端面Ｓ１２及び第１端面Ｓ１１）のそれぞれに設けられた一対の端面電極として第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅを備える。

[0041] 第２外部電極１２ｄは、左側の端面である第２端面Ｓ１２の全体に設けられ、第２端面Ｓ１２から第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２の一部（左端部）と第１主面Ｓ３１及び第２主面Ｓ３２の一部（左端部）とにかけて設けられている。

[0042] また、第３外部電極１２ｅは、右側の端面である第１端面Ｓ１１の全体に設けられ、第１端面Ｓ１１から第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２の一部（右端部）と第１主面Ｓ３１及び第２主面Ｓ３２の一部（右端部）とにかけて設けられている。

[0043] また、積層バリスタ１は、内部電極１３として、第１外部電極１２ａに電気的に接続される第１内部電極１３ａと、第２外部電極１２ｄに電気的に接続される第２内部電極１３ｄと、第３外部電極１２ｅに電気的に接続される第３内部電極１３ｅと、を備えている。つまり、積層バリスタ１は、一対の端面電極（第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅ）にそれぞれ電気的に接続される一対の端面電極用内部電極として、第２内部電極１３ｄと第３内部電極１３ｅとを備えている。

[0044] 第１内部電極１３ａは、図１に示す積層バリスタ１が備える第１内部電極１３ａと共通の構成を有しているので、その説明は省略する。

[0045] 第２内部電極１３ｄは第２対向部２３と第２引き出し部２４ｃとを有している。第２対向部２３は、第３方向において第１対向部２１と対向する。第２引き出し部２４ｃは、第２対向部２３から第１方向に沿って例えば左向きに突出し、第２端面Ｓ１２に設けられた第２外部電極１２ｄに接続される。

[0046] 第３内部電極１３ｅは第３対向部２５と第３引き出し部２６ｃとを有している。第３対向部２５は、第３方向において第１対向部２１と対向する。第３引き出し部２６ｃは、第３対向部２５から第１方向に沿って例えば右向きに突出し、第１端面Ｓ１１に設けられた第３外部電極１２ｅに接続される。

[0047] 変形例１の積層バリスタ１では、第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅは、電極ペーストに焼結体１１の端面を浸漬するディップコート法により形成される。そのため、第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅの平均厚みは、第１外部電極１２ａの平均厚みよりも厚くなり、第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅでは一次電極層１４が焼結体１１から剥がれにくくなっている。したがって、第２外部電極１２ｄ及び第３外部電極１２ｅでは、一次電極層１４が有する第２端子部１４２の先端部分と焼結体１１との間に空隙が形成されず、介在部１６は設けられていない。

[0048] 一方、側面電極１２としての第１外部電極１２ａは、上記の実施形態と同様、例えば溝に充填された電極ペーストを転写することによって焼結体１１の側面（第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２）に形成されている。したがって、凸版に塗布された電極ペーストを焼結体１１の側面に転写して第１外部電極１２ａを形成する場合に比べて、焼結体１１の表面に形成される一次電極層１４の厚みを薄く形成することができる。よって、焼結時に加わる熱応力で第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間に空隙２０が設けられ、この空隙２０にめっき層が入り込むことで、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間に介在部１６が設けられる。つまり、変形例１の積層バリスタ１では、側面電極１２としての第１外部電極１２ａが有

する第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１とが分離している部位に介在部１６が存在することになる。

[0049] このように、焼結後の冷却過程で一次電極層１４に熱応力が加わることによって、第２端子部１４２の先端部分１４３が焼結体１１から剥がれ、一次電極層１４に加わった熱応力が開放されるので、使用中に加わるヒートサイクルによって一次電極層１４が焼結体１１から更に剥がれることを抑制できる。また、第２端子部１４２の先端部分１４３と焼結体１１との間の空隙２０にめっき層が入り込むことによって介在部１６が形成されているので、第２端子部１４２の先端部分１４３において一次電極層１４の銀を介在部１６で覆うことができ、マイグレーションの発生を抑制できる。

[0050] （その他の変形例）

上記実施形態及び変形例１では、積層セラミック部品が積層バリスタ１であったが、積層セラミック部品は積層バリスタ１に限定されない。積層セラミック部品は、セラミック成分をそれぞれ含む複数の層を積層した積層構造を有していればよく、サーミスタ、又はコンデンサ等でもよい。

[0051] 上記実施形態及び変形例１では、第２内部電極１３ｂの数が一つであったが、第２内部電極１３ｂの数は複数でもよい。積層バリスタ１が複数の第２内部電極１３ｂを備えている場合、隣接する第２内部電極１３ｂの間には１以上の第１内部電極１３ａが配置されることが好ましい。

[0052] また、上記実施形態及び変形例１では、第３内部電極１３ｃの数が一つであったが、第３内部電極１３ｃの数は複数でもよい。積層バリスタ１が複数の第３内部電極１３ｃを備えている場合、隣接する第３内部電極１３ｃの間には１以上の第１内部電極１３ａが配置されることが好ましい。

[0053] また、上記実施形態の積層バリスタ１では、第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ２２のそれぞれに、第１外部電極１２ａと第２外部電極１２ｂと第３外部電極１２ｃとが設けられているが、第１外部電極１２ａ、第２外部電極１２ｂ及び第３外部電極１２ｃは、第１側面Ｓ２１と第２側面Ｓ２２との少なくとも一方に設けられていればよい。つまり、第１側面Ｓ２１及び第２側面Ｓ

２２の一方のみに第１外部電極１２ａ、第２外部電極１２ｂ及び第３外部電極１２ｃが設けられていてもよい。

[0054] （まとめ）

以上説明したように、第１の態様の積層セラミック部品（１）では、焼結体（１１）と、複数の内部電極（１３）と、側面電極（１２）と、を備える。焼結体（１１）は、第１方向において互いに対向する一対の端面（Ｓ１１，Ｓ１２）、第２方向において互いに対向する一対の側面（Ｓ２１，Ｓ２２）、及び第３方向において互いに対向する一対の主面（Ｓ３１，Ｓ３２）を有する。焼結体（１１）の形状は、第１方向を長辺とした直方体状である。複数の内部電極（１３）は、焼結体（１１）の内部に設けられている。側面電極（１２）は、焼結体（１１）の一対の側面（Ｓ２１，Ｓ２２）の少なくとも一方に設けられ、複数の内部電極（１３）の少なくとも一つと電気的に接続されている。側面電極（１２）は、銀を主成分とする一次電極層（１４）と、一次電極層（１４）の少なくとも一部を覆うように設けられためっき層（１５）と、を有する。一次電極層（１４）は、第１端子部（１４１）と、第２端子部（１４２）と、を有する。第１端子部（１４１）は、焼結体（１１）の側面（Ｓ２１，Ｓ２２）に設けられている。第２端子部（１４２）は、第１端子部（１４１）の第３方向における一対の端部の少なくとも一方から第２方向に延び、一対の主面（Ｓ３１，Ｓ３２）の少なくとも一方に設けられている。第２端子部（１４２）の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している。積層セラミック部品（１）は、第２端子部（１４２）の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している部位にめっき層（１５）の一部が入り込むことによって形成された介在部（１６）を更に備える。

[0055] この態様によれば、マイグレーションを起こしにくい積層セラミック部品（１）を提供することができる。

[0056] 第２の態様の積層セラミック部品（１）では、第１の態様において、第２端子部（１４２）は、第１端子部（１４１）の第３方向における一対の端部

からそれぞれ第２方向に延びる一対の端子を含む。一対の端子の各々の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している部位に介在部（１６）が設けられている。

[0057] この態様によれば、積層セラミック部品（１）は、一対の主面のうちいずれの面を実装面としても基板に実装することができる。

[0058] 第３の態様の積層セラミック部品（１）では、第１又は第２の態様において、第２方向において、第２端子部（１４２）の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している部位の長さ（Ｌ２）は、第２端子部（１４２）の長さ（Ｌ１）の３％以上かつ２０％以下である。

[0059] この態様によれば、焼結時に残留する応力を十分に低減でき、また、第２端子部（１４２）の先端部分（１４３）の銀が露出する可能性を低減できる。

[0060] 第４の態様の積層セラミック部品（１）では、第１～第３のいずれかの態様において、第２方向において、介在部（１６）の長さ（Ｌ３）は、第２端子部（１４２）の長さ（Ｌ１）の２％以上かつ８％以下である。

[0061] この態様によれば、マイグレーションが発生する可能性を低減できる。

[0062] 第５の態様の積層セラミック部品（１）では、第１～第４のいずれかの態様において、一次電極層（１４）の平均厚さは１μｍ以上かつ６μｍ以下である。

[0063] この態様によれば、一次電極層（１４）の平均厚さを１μｍ以上とすることで、一次電極層（１４）が不連続に形成される可能性を低減して、一次電極層（１４）と内部電極（１３）との電気的接続が不安定になる可能性を低減できる。また、一次電極層（１４）の平均厚さを６μｍ以下とすることで、焼結体（１１）と第２端子部（１４２）との接合が強くなりすぎるのを抑制し、第２端子部１４２の先端部分（１４３）と焼結体（１１）との間に空隙（２０）が発生しやすくすることができる。

[0064] 第６の態様の積層セラミック部品（１）では、第１～第５のいずれかの態様において、めっき層（１５）の材料は、ニッケル及び錫の少なくとも一方

を含む。

[0065] 第７の態様の積層セラミック部品（１）は、第１～第６のいずれかの態様において、一対の端面（Ｓ１１，Ｓ１２）のそれぞれに設けられた一対の端面電極（１２ｄ，１２ｅ）を、更に備える。複数の内部電極（１３）は、一対の端面電極（１２ｄ，１２ｅ）にそれぞれ電気的に接続される一対の端面電極用内部電極（１３ｄ，１３ｅ）を含む。側面電極（１２）が有する第２端子部（１４２）の先端部分（１４３）と焼結体（１１）とが分離している部位に介在部（１６）が存在する。

[0066] この態様によれば、マイグレーションを起こしにくい積層セラミック部品（１）を提供することができる。

[0067] 第２～第７の態様に係る構成については、積層セラミック部品（１）に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

[0068] 本開示の積層バリスタは、外部電極間の距離が小さくなってもマイグレーションを起こしにくい積層バリスタを得ることができ、産業上有用である。

符号の説明

[0069] １　積層バリスタ（積層セラミック部品）

１１　焼結体

１２　側面電極

１２ａ　第１外部電極

１２ｂ　第２外部電極

１２ｃ　第３外部電極

１２ｄ　第２外部電極（端面電極）

１２ｅ　第３外部電極（端面電極）

１３　内部電極

１３ａ　第１内部電極

１３ｂ　第２内部電極

１３ｃ　第３内部電極

１３ｄ　第２内部電極（端面電極用内部電極）

１３ｅ　第３内部電極（端面電極用内部電極）

１４　一次電極層

１５　めっき電極（めっき層）

１５ａ　一次めっき電極

１５ｂ　二次めっき電極

１６　介在部

１４１　第１端子部

１４２　第２端子部

１４３　先端部分

Ｓ１１　第１端面（端面）

Ｓ１２　第２端面（端面）

Ｓ２１　第１側面（側面）

Ｓ２２　第２側面（側面）

Ｓ３１　第１主面（主面）

Ｓ３２　第２主面（主面）

請求の範囲

[請求項1] 第１方向において互いに対向する一対の端面、第２方向において互いに対向する一対の側面、及び第３方向において互いに対向する一対の主面を有し、前記第１方向を長辺とした直方体状の焼結体と、

前記焼結体の内部に設けられ複数の内部電極と、

前記焼結体の前記一対の側面の少なくとも一方に設けられ、前記複数の内部電極の少なくとも一つと電気的に接続された側面電極と、を備え、

前記側面電極は、銀を主成分とする一次電極層と、前記一次電極層の少なくとも一部を覆うように設けられためっき層と、を有し、

前記一次電極層は、前記焼結体の側面に設けられた第１端子部と、前記第１端子部の前記第３方向における一対の端部の少なくとも一方から前記第２方向に延び、前記一対の主面の少なくとも一方に設けられた第２端子部と、を有し、

前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離しており、

前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離している部位に前記めっき層の一部が入り込むことによって形成された介在部を更に備える、

積層セラミック部品。

[請求項2] 前記第２端子部は、前記第１端子部の前記第３方向における一対の端部からそれぞれ前記第２方向に延びる一対の端子を含み、

前記一対の端子の各々の先端部分と前記焼結体とが分離している部位に前記介在部が設けられている、

請求項１に記載の積層セラミック部品。

[請求項3] 前記第２方向において、前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離している部位の長さは、前記第２端子部の長さの３％以上かつ２０％以下である、

請求項１又は２に記載の積層セラミック部品。

[請求項4] 前記第２方向において、前記介在部の長さは、前記第２端子部の長さの２％以上かつ８％以下である、

請求項１～３のいずれか１項に記載の積層セラミック部品。

[請求項5] 前記一次電極層の平均厚さは１μｍ以上かつ６μｍ以下である、

請求項１～４のいずれか１項に記載の積層セラミック部品。

[請求項6] 前記めっき層の材料は、ニッケル及び錫の少なくとも一方を含む、

請求項１～５のいずれか１項に記載の積層セラミック部品。

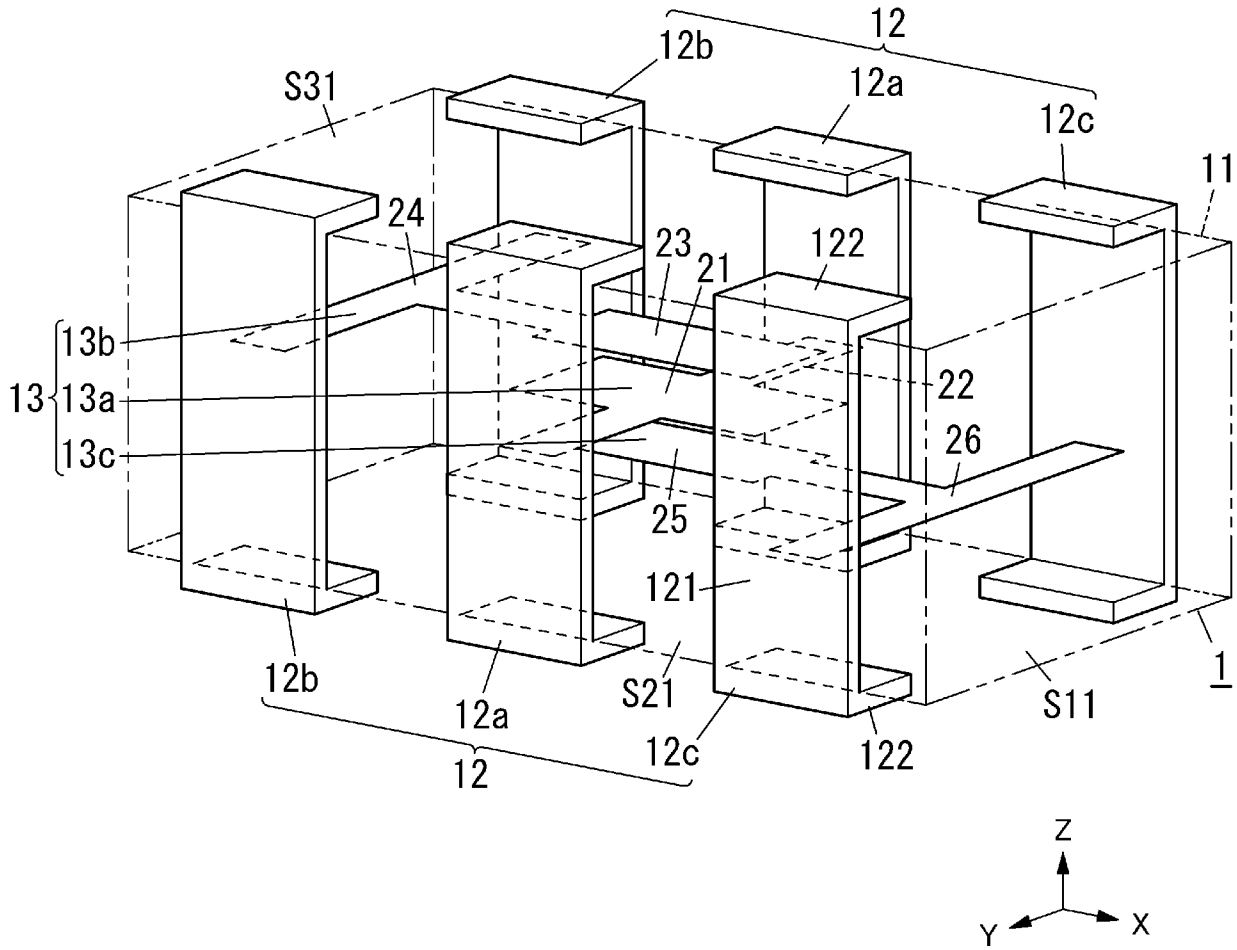
[請求項7] 前記一対の端面のそれぞれに設けられた一対の端面電極を、更に備え、

前記複数の内部電極は、前記一対の端面電極にそれぞれ電気的に接続される一対の端面電極用内部電極を含み、

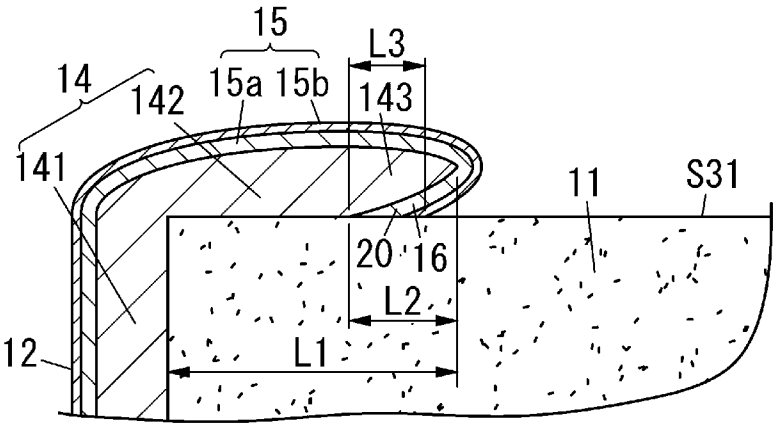
前記側面電極が有する前記第２端子部の先端部分と前記焼結体とが分離している部位に前記介在部が存在する、

請求項１～６のいずれか１項に記載の積層セラミック部品。

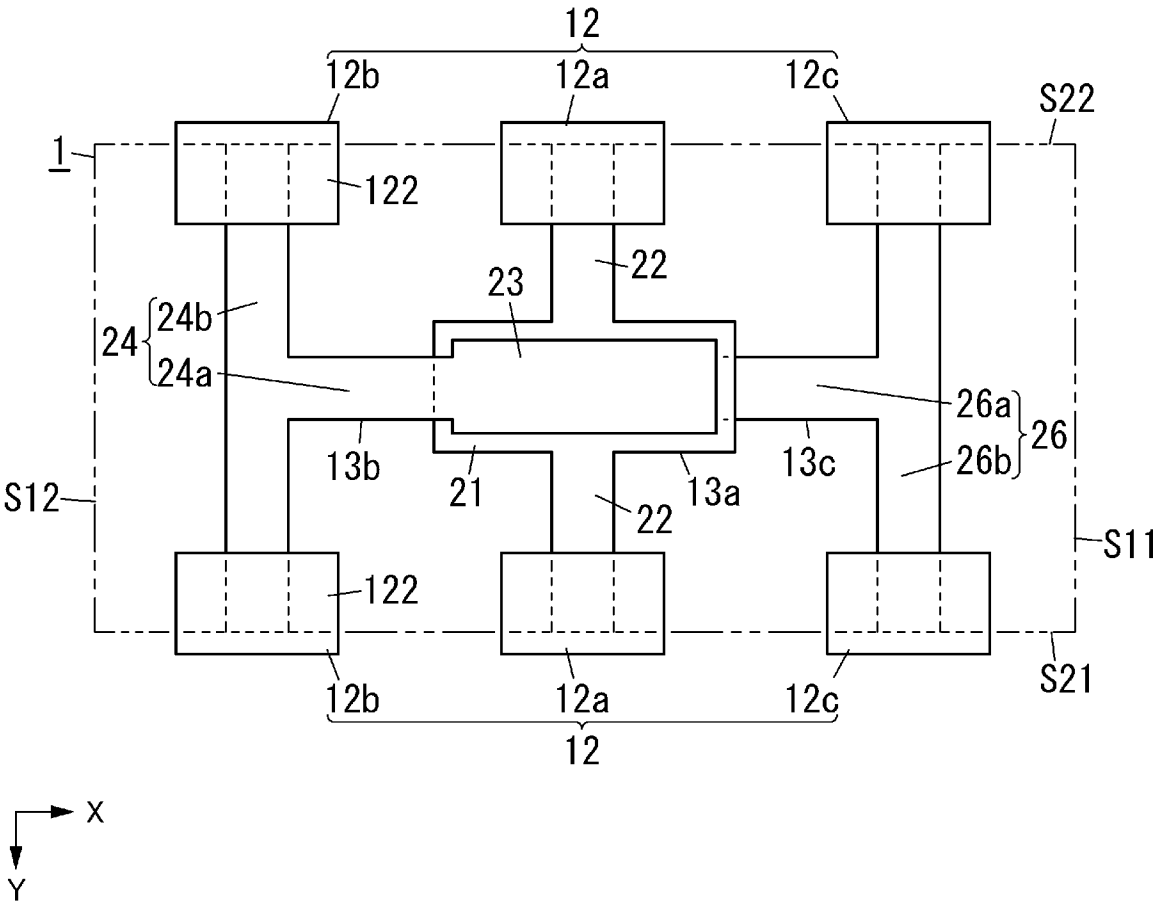
[図1]


12
12b
12a
12c
S31
11
24
23
21
122
13b
13
13a
13c
22
26
25
121
12b
12a
S21
12c
122
S11
1
12
Z
Y
X

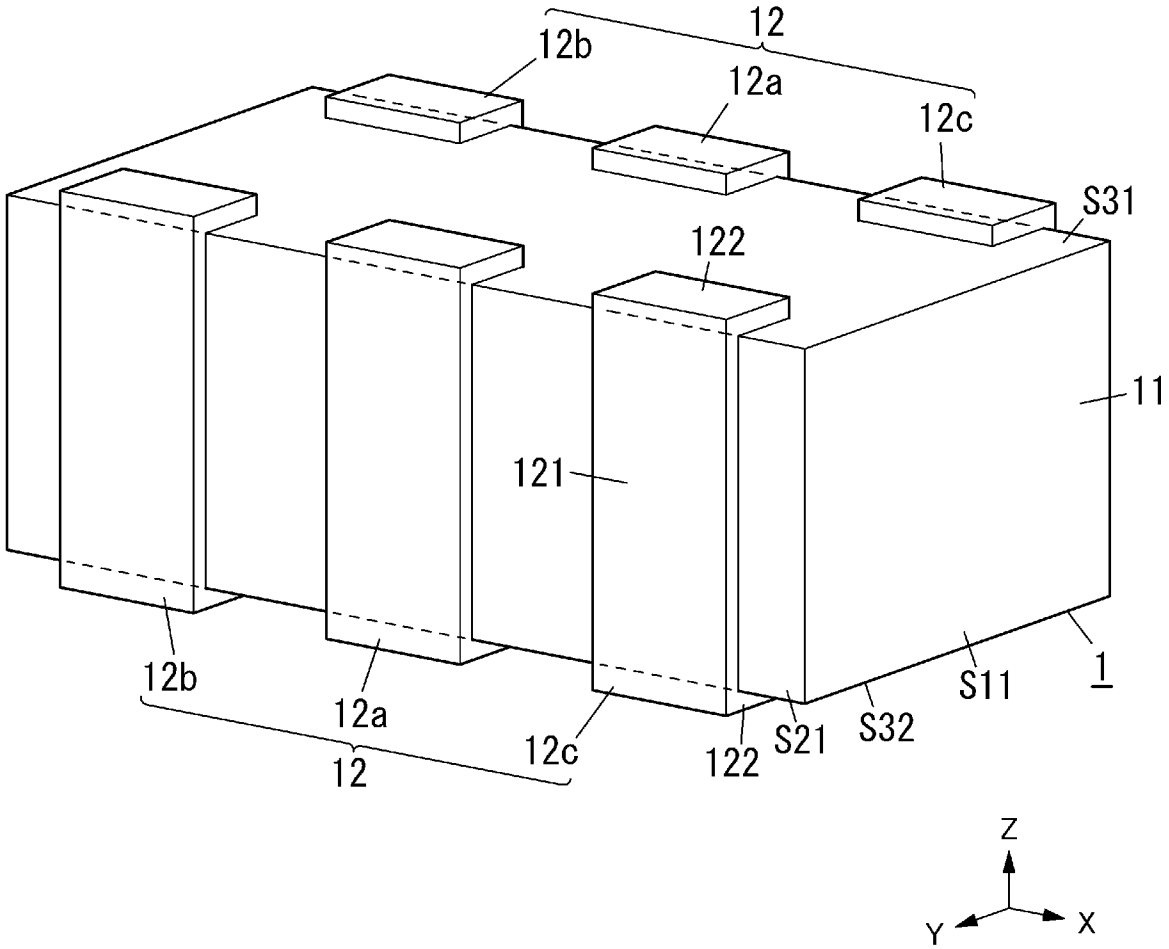
[図2]


15
L3
14
142
15a 15b
143
141
11
S31
20
16
L2
12
L1

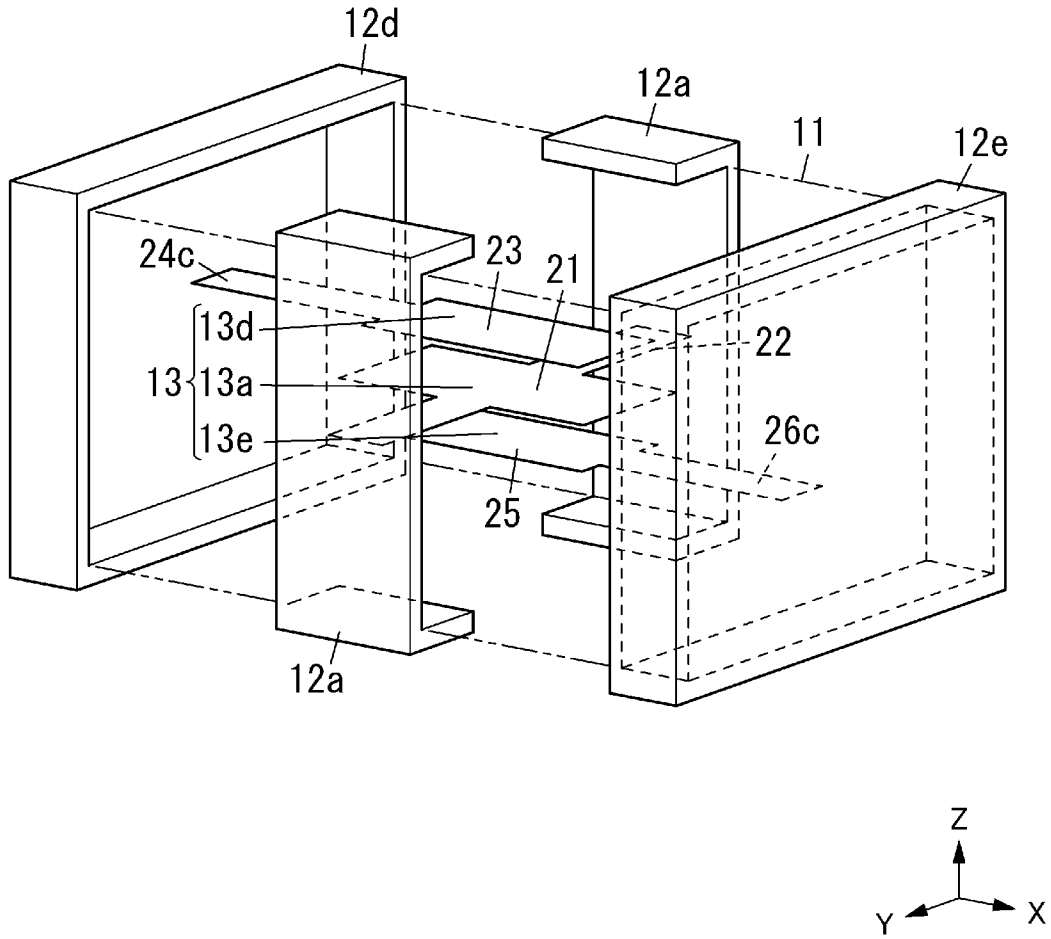
[図3]


12
12b
12a
12c
S22
1
122
22
23
24
24b
24a
26a
26
26b
13b
21
22
13a
13c
S12
S11
122
S21
12b
12a
12c
12
X
Y

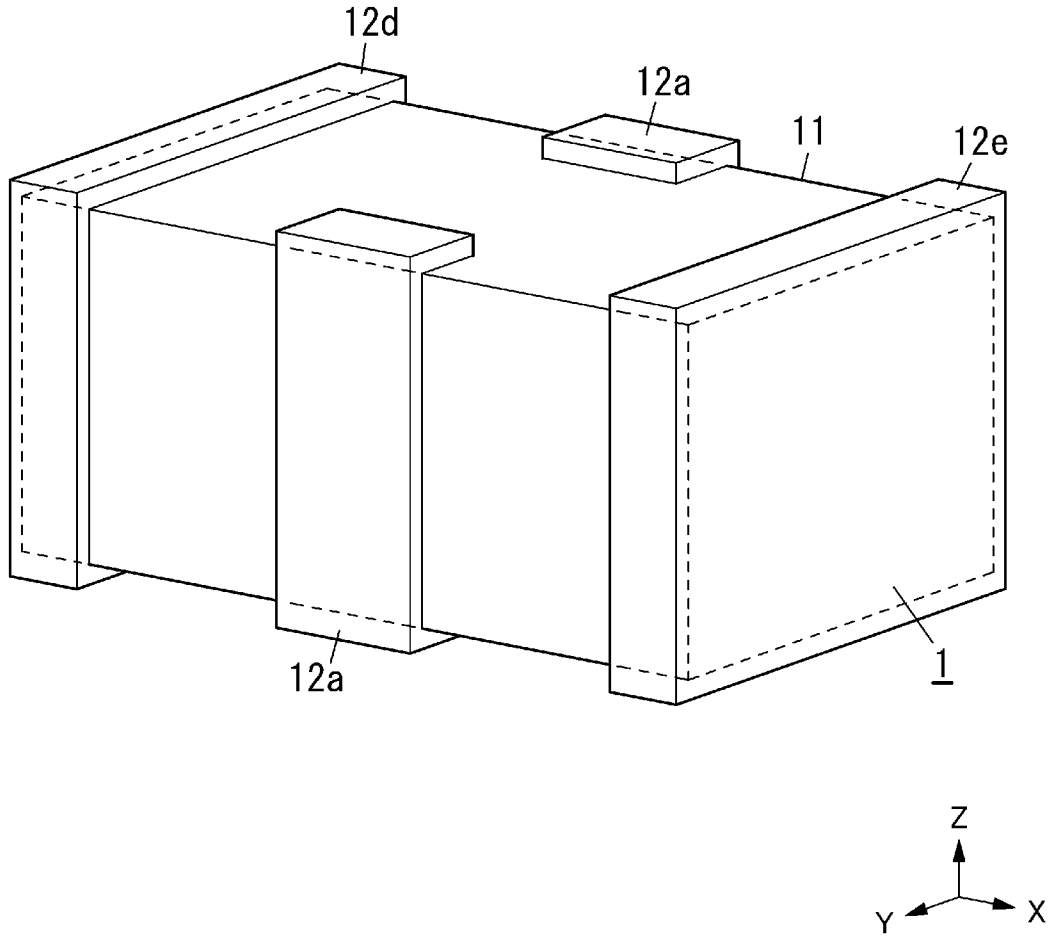
[図4]


12
12b
12a
12c
S31
122
11
121
12b
12a
12c
12
122
S21
S32
S11
1
Z
Y
X

[図5]


12d
12a
11
12e
24c
23
21
13d
13
13a
13e
22
26c
25
12a
Z
Y
X

[図6]


12d
12a
11
12e
12a
1
Z
Y
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/010365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C 7/10(2006.01)i; ***H01G 4/30***(2006.01)i
FI: H01C7/10; H01G4/30 201F; H01G4/30 201G; H01G4/30 311E; H01G4/30 513; H01G4/30 516

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)

H01C7/10; 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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2020-96075 A (TDK CORP) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0017]-[0032], fig. 1-4	1-7
Y	WO 2017/002495 A1 (KYOCERA CORP) 05 January 2017 (2017-01-05) paragraphs [0010]-[0016], [0047]-[0053], fig. 1, 10	1-7
Y	JP 2010-109238 A (MURATA MFG CO LTD) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0006]-[0009], [0019]-[0020], [0042]-[0045], [0048]-[0056], fig. 1-4, 6	1-7
Y	JP 9-275046 A (HITACHI METALS LTD) 21 October 1997 (1997-10-21) paragraphs [0008], [0013]-[0015], fig. 5-6	1-7
Y	JP 2-33908 A (TDK CORP) 05 February 1990 (1990-02-05) p. 3, upper right column, line 1 to lower right column, line 17, fig. 1-6	1-7
A	JP 2005-223280 A (MURATA MFG CO LTD) 18 August 2005 (2005-08-18) 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
18 May 2022	**31 May 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/010365

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-96075 A	18 June 2020	US 2020/0194150 A1 paragraphs [0023]-[0038], fig. 1-4 CN 111312460 A	
WO 2017/002495 A1	05 January 2017	(Family: none)	
JP 2010-109238 A	13 May 2010	(Family: none)	
JP 9-275046 A	21 October 1997	(Family: none)	
JP 2-33908 A	05 February 1990	(Family: none)	
JP 2005-223280 A	18 August 2005	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/010365

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01C 7/10(2006.01)i; H01G 4/30(2006.01)i
FI: H01C7/10; H01G4/30 201F; H01G4/30 201G; H01G4/30 311E; H01G4/30 513; H01G4/30 516

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））

H01C7/10; 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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2020-96075 A (ＴＤＫ株式会社) 18.06.2020 (2020-06-18) 段落[0017]-[0032],図1-4	1-7
Y	WO 2017/002495 A1 (京セラ株式会社) 05.01.2017 (2017-01-05) 段落[0010]-[0016],[0047]-[0053],図1,10	1-7
Y	JP 2010-109238 A (株式会社村田製作所) 13.05.2010 (2010-05-13) 段落[0006]-[0009],[0019]-[0020],[0042]-[0045],[0048]-[0056],図1-4,6	1-7
Y	JP 9-275046 A (日立金属株式会社) 21.10.1997 (1997-10-21) 段落[0008],[0013]-[0015],図5-6	1-7
Y	JP 2-33908 A (ティーディーケイ株式会社) 05.02.1990 (1990-02-05) 第3頁右上欄第1行-右下欄第17行,図1-6	1-7
A	JP 2005-223280 A (株式会社村田製作所) 18.08.2005 (2005-08-18) 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
18.05.2022	31.05.2022

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）

西間木　祐紀　5D 4814

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/010365

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-96075 A	18.06.2020	US 2020/0194150 A1 段落[0023]-[0038],図1-4 CN 111312460 A	
WO 2017/002495 A1	05.01.2017	（ファミリーなし）	
JP 2010-109238 A	13.05.2010	（ファミリーなし）	
JP 9-275046 A	21.10.1997	（ファミリーなし）	
JP 2-33908 A	05.02.1990	（ファミリーなし）	
JP 2005-223280 A	18.08.2005	（ファミリーなし）	