(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2月22日(22.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/038727 A1

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

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/026389

(22) 国際出願日： 2023年7月19日(19.07.2023)

(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 2022-130126 2022年8月17日(17.08.2022) JP

(71) 出願人：太陽誘電株式会社(**TAIYO YUDEN CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目７番１９号 Tokyo (JP).

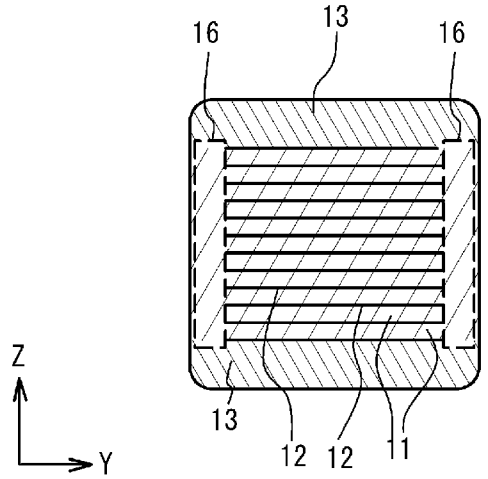
(72) 発明者：長岡邦彦 (**NAGAOKA, Kunihiko**); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目７番１９号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：片山修平 (**KATAYAMA, Shuhei**); 〒1040031 東京都中央区京橋１－６－１ 三井住友海上テプコビル 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,

(54) **Title:** MULTILAYER CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING MULTILAYER CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称： 積層セラミック電子部品、および積層セラミック電子部品の製造方法



(57) **Abstract:** In the present invention, a multilayer ceramic electronic component comprises an element body 10 that includes a laminated portion in which a plurality of dielectric layers 11 and a plurality of internal electrode layers 12 are laminated, wherein each of the plurality of internal electrode layers 12 is located so as to be exposed at either of two opposite end surfaces of the element body 10, and the element body 10 has, in a third direction that is orthogonal to a first direction in which the plurality of internal electrode layers 12 face each other and a second direction in which the two end surfaces are on opposite sides, a side margin 16 that is provided on the outside of a capacity portion 14, which is a region in which the plurality of dielectric layers 11 and the plurality of internal electrode layers 12 face each other, the side margin having a higher vanadium concentration relative to a main component ceramic than the capacity portion 14.

WO 2024/038727 A1

［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:積層セラミック電子部品は、複数の誘電体層１１と複数の内部電極層１２とが積層された積層部分を含む素体１０を備え、複数の内部電極層１２のそれぞれは、素体１０の対向する２端面のいずれかに露出するように配置され、素体１０は、複数の内部電極層１２が互いに対向する第１方向と、２端面が互いに対向する第２方向と、に直交する第３方向において、複数の誘電体層１１と複数の内部電極層１２とが対向する領域である容量部１４の外側に設けられ、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が容量部１４よりも高いサイドマージン１６を有する。

明　細　書

発明の名称 ：

積層セラミック電子部品、および積層セラミック電子部品の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、積層セラミック電子部品、および積層セラミック電子部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　各種電子機器において、充電および放電による電圧安定化、ノイズ除去などの目的で、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が用いられる。大容量タイプの積層セラミック電子部品では、容量部の焼結性とサイドマージンの焼結性とを合わせるために、サイドマージンの材料を容量部の誘電体材料とを別の材料にすることが多くなってきている（例えば、特許文献１，２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－０３８０３６号広報

特許文献2：特開２０１４－１４３３９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　積層セラミック電子部品では、内部電極層の金属成分の拡散の影響や密度差の影響から、容量部とサイドマージンとの間で焼結状態が異なる。そのため、容量部とサイドマージンとで同じ材料を用いると、焼成温度が低い場合にはサイドマージンで緻密化不十分により耐湿性不足が生じるおそれがある。

[0005]　耐湿性不足の改善策として、サイドマージンにおいてＳｉ（ケイ素）をはじめとする液相成分を容量部よりも多くすることが考えられる。しかしながら、この策では、サイドマージンに異常粒成長を引き起こし、信頼性不足が

生じる可能性がある。

[0006] 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、サイドマージンの緻密化不足による耐湿性不足と異常粒成長による信頼性不足を解決することができる積層セラミック電子部品およびその製造方法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

[0007] 本発明に係る積層セラミック電子部品は、複数の誘電体層と複数の内部電極層とが積層された積層部分を含む素体を備え、前記複数の内部電極層のそれぞれは、前記素体の対向する２端面のいずれかに露出するように配置され、前記素体は、前記複数の内部電極層が互いに対向する第１方向と、前記２端面が互いに対向する第２方向と、に直交する第３方向において、前記複数の誘電体層と前記複数の内部電極層とが対向する領域である容量部の外側に設けられ、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が前記容量部よりも高いサイドマージンを有する。

[0008] 上記積層セラミック電子部品で、前記第３方向において前記サイドマージンは、前記容量部に近い第１領域と前記容量部から遠い第２領域を有し、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記第１領域よりも前記第２領域において低くてもよい。

[0009] 上記積層セラミック電子部品において、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記容量部よりも前記サイドマージンにおいて０．０５ａｔ％以上高くてもよい。

[0010] 上記積層セラミック電子部品において、前記容量部は、バナジウムを含んでいてもよい。

[0011] 上記積層セラミック電子部品で、前記第３方向において、前記容量部は、中央領域と前記中央領域の外側に位置する外側領域を有し、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記外側領域よりも前記中央領域の方が低くてもよい。

[0012] 上記積層セラミック電子部品において、主成分セラミックに対するバナジ

ウム濃度は、前記中央領域よりも前記外側領域において０．０２ａｔ％以上高くてもよい。

[0013] 上記積層セラミック電子部品において、前記複数の誘電体層の前記第１方向における平均厚みは、０．８μｍ以下であってもよい。

[0014] 上記積層セラミック電子部品において、前記複数の内部電極層の前記第１方向における平均厚みは、０．７μm以下であってもよい。

[0015] 本発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法は、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを形成する工程と、前記内部電極パターンの周囲に、前記セラミックグリーンシートよりも、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が高い誘電体パターンを形成する工程と、前記内部電極パターンおよび前記誘電体パターンが形成された前記セラミックグリーンシートを積層して積層体を得る工程と、前記積層体を焼成する工程と、を含む。

[0016] 上記製造方法において、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記セラミックグリーンシートよりも前記誘電体パターンにおいて０．１ａｔ％以上高くてもよい。

[0017] 本発明に係る他の積層セラミック電子部品の製造方法は、セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを形成する工程と、前記内部電極パターンが形成された前記セラミックグリーンシートを積層して積層体を得る工程と、前記内部電極パターンの周囲に、前記セラミックグリーンシートよりも、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が高いサイドマージン部を形成する工程と、前記サイドマージン部が形成された前記積層体を焼成する工程と、を含む。

[0018] 上記製造方法において、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記セラミックグリーンシートよりも、前記サイドマージン部において、０．０５ａｔ％以上高くてもよい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、サイドマージンの緻密化不足による耐湿性不足と異常粒成長による信頼性不足を解決することができる積層セラミック電子部品およ

びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]積層セラミックコンデンサの部分断面斜視図である。

[図2]図１のＡ－Ａ線断面図である。

[図3]図１のＢ－Ｂ線断面図である。

[図4]サイドマージンにおける第１領域および第２領域について例示する図である。

[図5]容量部における内側領域および外側領域について例示する図である。

[図6]積層セラミックコンデンサの製造方法のフローを例示する図である。

[図7]（ａ）および（ｂ）は内部電極形成工程を例示する図である。

[図8]圧着工程を例示する図である。

[図9]サイドマージン部を例示する図である。

[図10]Ｙ軸方向のＬＡ－ＩＣＰ－ＭＳの測定結果を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照しつつ、実施形態について説明する。

[0022] （実施形態）

図１は、実施形態に係る積層セラミックコンデンサ１００の部分断面斜視図である。図２は、図１のＡ－Ａ線断面図である。図３は、図１のＢ－Ｂ線断面図である。図１～図３で例示するように、積層セラミックコンデンサ１００は、略直方体形状を有する素体１０と、素体１０のいずれかの対向する２端面に設けられた外部電極２０ａ，２０ｂとを備える。なお、素体１０の当該２端面以外の４面のうち、積層方向の上面および下面以外の２面を側面と称する。外部電極２０ａ，２０ｂは、素体１０の積層方向の上面、下面および２側面に延在している。ただし、外部電極２０ａ，２０ｂは、互いに離間している。

[0023] なお、図１～図３において、Ｚ軸方向（第１方向）は、積層方向であり、各内部電極層が対向する方向である。Ｘ軸方向（第２方向）は、素体１０の長さ方向であって、素体１０の２端面が対向する方向であり、外部電極２０

ａと外部電極２０ｂとが対向する方向である。Ｙ軸方向（第３方向）は、内部電極層の幅方向であり、素体１０の４側面のうち２端面以外の２側面が対向する方向である。Ｘ軸方向と、Ｙ軸方向と、Ｚ軸方向とは、互いに直交している。

[0024] 素体１０は、誘電体として機能するセラミック材料を含む誘電体層１１と、内部電極層１２とが、交互に積層された構成を有する。各内部電極層１２の端縁は、素体１０の外部電極２０ａが設けられた端面と、外部電極２０ｂが設けられた端面とに、交互に露出している。それにより、各内部電極層１２は、外部電極２０ａと外部電極２０ｂとに、交互に導通している。その結果、積層セラミックコンデンサ１００は、複数の誘電体層１１が内部電極層１２を介して積層された構成を有する。また、誘電体層１１と内部電極層１２との積層体において、積層方向の最外層には内部電極層１２が配置され、当該積層体の上面および下面は、カバー層１３によって覆われている。カバー層１３は、セラミック材料を主成分とする。例えば、カバー層１３は、誘電体層１１と組成が同じであっても、異なっていても構わない。なお、内部電極層１２が異なる２つの面に露出して、異なる外部電極に導通していれば、図１から図３の構成に限られない。

[0025] 積層セラミックコンデンサ１００のサイズは、例えば、長さ０．２５ｍｍ、幅０．１２５ｍｍ、高さ０．１２５ｍｍであり、または長さ０．４ｍｍ、幅０．２ｍｍ、高さ０．２ｍｍ、または長さ０．６ｍｍ、幅０．３ｍｍ、高さ０．３ｍｍであり、または長さ１．０ｍｍ、幅０．５ｍｍ、高さ０．５ｍｍであり、または長さ３．２ｍｍ、幅１．６ｍｍ、高さ１．６ｍｍであり、または長さ４．５ｍｍ、幅３．２ｍｍ、高さ２．５ｍｍであるが、これらのサイズに限定されるものではない。

[0026] 内部電極層１２は、ニッケル（Ｎｉ）、銅（Ｃｕ）、スズ（Ｓｎ）等の卑金属を主成分とする。内部電極層１２として、白金（Ｐｔ）、パラジウム（Ｐｄ）、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）などの貴金属やこれらを含む合金を用いてもよい。Ｚ軸方向における内部電極層１２の平均厚みは、例えば、０．３５

μｍ以上０．７０μｍ以下であり、０．６５μｍ以下である。内部電極層１２の厚みは、積層セラミックコンデンサ１００の断面をＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）で観察し、異なる１０層の内部電極層１２についてそれぞれ１０点ずつ厚みを測定し、全測定点の平均値を導出することによって測定することができる。

[0027] 誘電体層１１は、例えば、一般式ABO_3で表されるペロブスカイト構造を有するセラミック材料を主相とする。なお、当該ペロブスカイト構造は、化学量論組成から外れた$ABO_{3-\alpha}$を含む。例えば、当該セラミック材料として、チタン酸バリウム（$BaTiO_3$），ジルコン酸カルシウム（$CaZrO_3$），チタン酸カルシウム（$CaTiO_3$），チタン酸ストロンチウム（$SrTiO_3$），チタン酸マグネシウム（$MgTiO_3$），ペロブスカイト構造を形成する$Ba_{1-x-y}Ca_xSr_yTi_{1-z}Zr_zO_3$（$0 \leqq x \leqq 1$，$0 \leqq y \leqq 1$，$0 \leqq z \leqq 1$）等のうち少なくとも１つから選択して用いることができる。$Ba_{1-x-y}Ca_xSr_yTi_{1-z}Zr_zO_3$は、チタン酸バリウムストロンチウム、チタン酸バリウムカルシウム、ジルコン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸カルシウムおよびチタン酸ジルコン酸バリウムカルシウムなどである。例えば、誘電体層１１において、主成分セラミックは、９０ａｔ％以上含まれている。誘電体層１１の厚みは、例えば、０．４０μｍ以上０．８０μｍ以下であり、０．７５μｍ以下である。誘電体層１１の厚みは、積層セラミックコンデンサ１００の断面をＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）で観察し、異なる１０層の誘電体層１１についてそれぞれ１０点ずつ厚みを測定し、全測定点の平均値を導出することによって測定することができる。

[0028] 誘電体層１１には、添加物が添加されていてもよい。誘電体層１１への添加物として、ジルコニウム（Ｚｒ）、ハフニウム（Ｈｆ）、マグネシウム(Ｍｇ）、マンガン(Ｍｎ）、モリブデン（Ｍｏ）、バナジウム(Ｖ）、クロム(Ｃｒ）、希土類元素(イットリウム(Ｙ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユーロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、テルビウム（Ｔｂ）、ジスプロシウム（

Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）およびイッテルビウム（Ｙｂ））の酸化物、または、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、リチウム（Ｌｉ）、ホウ素（Ｂ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）もしくはケイ素（Ｓｉ）を含む酸化物、または、コバルト、ニッケル、リチウム、ホウ素、ナトリウム、カリウムもしくはケイ素を含むガラスが挙げられる。

[0029] 図２で例示するように、外部電極２０ａに接続された内部電極層１２と外部電極２０ｂに接続された内部電極層１２とが対向する領域は、積層セラミックコンデンサ１００において電気容量を生じる領域である。そこで、当該電気容量を生じる領域を、容量部１４と称する。すなわち、容量部１４は、異なる外部電極に接続された隣接する内部電極層１２同士が対向する領域である。

[0030] 外部電極２０ａに接続された内部電極層１２同士が、外部電極２０ｂに接続された内部電極層１２を介さずに対向する領域を、エンドマージン１５と称する。また、外部電極２０ｂに接続された内部電極層１２同士が、外部電極２０ａに接続された内部電極層１２を介さずに対向する領域も、エンドマージン１５である。すなわち、エンドマージン１５は、同じ外部電極に接続された内部電極層１２が異なる外部電極に接続された内部電極層１２を介さずに対向する領域である。エンドマージン１５は、電気容量を生じない領域である。

[0031] 図３で例示するように、素体１０において、サイドマージン１６は、誘電体層１１および内部電極層１２の２側面側の端部（Ｙ軸方向の端部）を覆うように設けられた領域である。すなわち、サイドマージン１６は、Ｙ軸方向において、容量部１４の外側に設けられた領域である。サイドマージン１６も、電気容量を生じない領域である。

[0032] サイドマージン１６は、セラミック材料を主成分とする。サイドマージン１６の主成分セラミックは、容量部１４内の誘電体層１１の主成分セラミックと同じ組成を有していてもよく、異なる組成を有していてもよい。サイド

マージン１６は、焼成によってセラミック粉末を焼結させることで形成することができる。誘電体層１１も、焼成によってセラミック粉末を焼結させることで形成することができる。この焼成の際に、容量部１４では内部電極層１２の金属成分の拡散の影響を受けやすい。また、容量部１４には内部電極層１２が含まれるため、容量部１４とサイドマージン１６とで密度差が生じることがある。それにより、容量部１４とサイドマージン１６とで同じ誘電体材料を用いると、焼成温度が低い場合には、サイドマージン１６で緻密化不十分により耐湿性不足が生じるおそれがある。

[0033] 例えば、Ｓｉをはじめとする液相成分の濃度を、容量部１４の誘電体層１１よりもサイドマージン１６の方が高くなるようにすることが考えられる。この場合、焼成の際にサイドマージン１６に液相が多く現れ、サイドマージン１６の焼結を促進することができる。しかしながら、この場合には、サイドマージン１６に異常粒成長が生じ、信頼性が不足するおそれがある。

[0034] そこで、本実施形態に係る積層セラミックコンデンサ１００は、サイドマージン１６の緻密化不足に起因する耐湿性不足と、異常粒成長に起因する信頼性不足とを解決することができる構成を有している。

[0035] 具体的には、焼結性を向上させるＶ（バナジウム）をサイドマージン１６に多く含ませる。それにより、液相成分を多く用いて焼成の際に液相を生じさせなくても、サイドマージン１６の焼結を促進することができる。本実施形態においては、主成分セラミックに対するバナジウム濃度を、容量部１４の誘電体層１１よりもサイドマージン１６において高くする。主成分セラミックに対するバナジウム濃度とは、ペロブスカイト構造のＢサイト元素の量を１００ａｔ％とする場合のバナジウムの原子濃度（ａｔ％）のことである。主成分セラミックがチタン酸バリウムであれば、Ｔｉの量を１００ａｔ％とする場合のバナジウムの原子濃度（ａｔ％）のことである。この構成によれば、容量部１４の誘電体層１１の焼結を抑制しつつ、サイドマージン１６の焼結を促進することができる。それにより、サイドマージン１６の緻密化不足に起因する耐湿性不足を解決することができる。また、液相成分を多く

用いなくてもよい、または液相成分を用いなくてもよいことから、異常粒成長に起因する信頼性不足を解決することができる。

[0036] サイドマージン１６の焼結を十分に促進する観点から、サイドマージン１６における主成分セラミックに対するバナジウム濃度と、容量部１４の誘電体層１１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度との差に下限を設けることが好ましい。例えば、サイドマージン１６の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、容量部１４の誘電体層１１の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも、０．０５ａｔ％以上高いことが好ましく、０．１ａｔ％以上高いことがより好ましく、０．２ａｔ％以上高いことがさらに好ましい。

[0037] 一方、相互拡散の観点から、サイドマージン１６における主成分セラミックに対するバナジウム濃度と、容量部１４の誘電体層１１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度との差に上限を設けることが好ましい。例えば、サイドマージン１６の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度と、容量部１４の誘電体層１１の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度との差は、１．０ａｔ％以下であることが好ましく、０．５ａｔ％以下であることがより好ましく、０．３ａｔ％以下であることがさらに好ましい。

[0038] サイドマージン１６の焼結を十分に促進する観点から、サイドマージン１６における主成分セラミックに対するバナジウム濃度に下限を設けることが好ましい。例えば、サイドマージン１６の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、０．０５ａｔ％以上であることが好ましく、０．１ａｔ％以上であることがより好ましく、０．１５ａｔ％以上であることがさらに好ましい。

[0039] 一方、相互拡散の観点から、サイドマージン１６における主成分セラミックに対するバナジウム濃度に上限を設けることが好ましい。例えば、サイドマージン１６の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、１．０ａｔ％以下であることが好ましく、０．５ａｔ％以下であることが

より好ましく、０．３ａｔ％以下であることがさらに好ましい。

[0040] 容量部１４における焼結を抑制する観点から、容量部１４の誘電体層１１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度に上限を設けることが好ましい。例えば、容量部１４の誘電体層１１の全体における、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、１．０ａｔ％以下であることが好ましく、０．５ａｔ％以下であることがより好ましく、０．３ａｔ％以下であることがさらに好ましい。

[0041] サイドマージン１６において、容量部１４に近い領域では内部電極層１２からの金属成分の拡散によって焼結が進みやすくなる。そこで、サイドマージン１６において、Ｙ軸方向において容量部１４に近い領域における主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、容量部１４から遠い領域における主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも低くなっていることが好ましい。例えば、図４で例示するように、Ｙ軸方向において、サイドマージン１６は、容量部１４に近い第１領域１６１と容量部１４から遠い第２領域１６２を有するものとする。この場合において、第１領域１６１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、第２領域１６２における主成分セラミックに対するバナジウム濃度より低くなっていることが好ましい。この構成では、サイドマージン１６における焼結状態が均一化され、サイドマージン１６の全体を緻密化することができる。

[0042] または、サイドマージン１６において、Ｙ軸方向に沿って、容量部１４側から外部に向かって、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が徐々に増加（漸増）していくことが好ましい。この構成では、サイドマージン１６における焼結状態がより均一化され、サイドマージン１６の全体をより緻密化することができる。なお、ここで、「徐々に増加」とは、連続的に増加（単調増加）することを含むとともに、Ｙ軸方向に沿って容量部１４側から外部に向かって複数のサンプル点で主成分セラミックに対するバナジウム濃度を測定した場合に、上下を繰り返しつつ全体として減少することを含む。

[0043] 容量部１４では、内部電極材拡散等の理由から、外側領域よりも中央領域

の方が、焼結が進みやすい。そこで、容量部１４において、外側領域における主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも、中央領域における主成分セラミックに対するバナジウム濃度の方が低くなっていることが好ましい。例えば、図５で例示するように、Ｙ軸方向において、容量部１４は、中央領域１４１と、中央領域１４１よりも外側の外側領域１４２とを有するものとする。この場合において、中央領域１４１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、外側領域１４２における主成分セラミックに対するバナジウム濃度より低くなっていることが好ましい。

[0044] 例えば、容量部１４において、Ｙ軸方向の中央から端までのうち、中央から２分の１の領域を中央領域１４１とし、残りの領域を外側領域１４２とする。この場合において、外側領域１４２における主成分セラミックに対するバナジウムの濃度は、中央領域１４１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度より０．０２ａｔ％以上高いことが好ましく、０．０５ａｔ％以上高いことがより好ましく、０．０８ａｔ％以上高いことがさらに好ましい。

[0045] 異常粒成長を抑制する観点から、サイドマージン１６における主成分セラミックに対する（ケイ素＋ホウ素）の合計濃度に上限を設けることが好ましい。例えば、サイドマージン１６における主成分セラミックに対する（ケイ素＋ホウ素）の合計濃度は、２．５ａｔ％以下であることが好ましく、２．０ａｔ％以下であることがより好ましい。

[0046] 続いて、積層セラミックコンデンサ１００の製造方法について説明する。図６は、積層セラミックコンデンサ１００の製造方法のフローを例示する図である。

[0047] （原料粉末作製工程）

まず、誘電体層１１を形成するための誘電体材料を用意する。誘電体層１１に含まれるＡサイト元素およびＢサイト元素は、通常はABO_3の粒子の焼結体の形で誘電体層１１に含まれる。例えば、チタン酸バリウムは、ペロブスカイト構造を有する正方晶化合物であって、高い誘電率を示す。このチタ

ン酸バリウムは、一般的に、二酸化チタンなどのチタン原料と炭酸バリウムなどのバリウム原料とを反応させてチタン酸バリウムを合成することで得ることができる。誘電体層１１の主成分セラミックの合成方法としては、従来種々の方法が知られており、例えば固相法、ゾルーゲル法、水熱法等が知られている。本実施形態においては、これらのいずれも採用することができる。

[0048] 得られたセラミック粉末に、目的に応じて所定の添加化合物を添加する。添加化合物としては、ジルコニウム、ハフニウム、マグネシウム、マンガン、モリブデン、バナジウム、クロム、希土類元素(イットリウム、サマリウム、ユーロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウムおよびイッテルビウム)の酸化物、または、コバルト、ニッケル、リチウム、ホウ素、ナトリウム、カリウムもしくはケイ素を含む酸化物、または、コバルト、ニッケル、リチウム、ホウ素、ナトリウム、カリウムもしくはケイ素を含むガラスが挙げられる。

[0049] 例えば、セラミック原料粉末に添加化合物を含む化合物を湿式混合し、乾燥および粉砕してセラミック材料を調製する。例えば、上記のようにして得られたセラミック材料について、必要に応じて粉砕処理して粒径を調節し、あるいは分級処理と組み合わせることで粒径を整えてもよい。以上の工程により、誘電体材料が得られる。

[0050] 次に、サイドマージン１６を形成するための誘電体パターン材料を用意する。誘電体パターン材料は、サイドマージン１６の主成分セラミックの粉末を含む。主成分セラミックの粉末として、例えば、誘電体材料の主成分セラミックの粉末を用いることができる。目的に応じて所定の添加化合物を添加する。少なくとも、誘電体材料における主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも、誘電体パターン材料における主成分セラミックに対するバナジウム濃度を高くする。

[0051] （塗工工程）

次に、得られた原料粉末に、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）樹脂等のバ

インダと、エタノール、トルエン等の有機溶剤と、可塑剤とを加えて湿式混合する。得られたスラリを使用して、例えばダイコータ法やドクターブレード法により、基材上にセラミックグリーンシート５１を塗工して乾燥させる。基材は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムである。塗工工程を例示する図は省略した。

[0052]（内部電極形成工程）

次に、図７（ａ）で例示するように、セラミックグリーンシート５１の表面に、有機バインダを含む内部電極形成用の金属導電ペーストをスクリーン印刷、グラビア印刷等により印刷することで、内部電極層用の内部電極パターン５２を配置する。金属導電ペーストには、ニッケルに加えて共材としてセラミック粒子を添加する。セラミック粒子の主成分は、特に限定するものではないが、誘電体層１１の主成分セラミックと同じであることが好ましい。

[0053] 次に、原料粉末作製工程で得られた誘電体パターン材料に、エチルセルロース系等のバインダと、ターピネオール系等の有機溶剤とを加え、ロールミルにて混練して逆パターン層用の誘電体パターンペーストを得る。図７（ａ）で例示するように、セラミックグリーンシート５１上において、内部電極パターン５２が印刷されていない周辺領域に誘電体パターンペーストを印刷することで誘電体パターン５３を配置し、内部電極パターン５２との段差を埋める。内部電極パターン５２および誘電体パターン５３が印刷されたセラミックグリーンシート５１を積層単位と称する。

[0054] その後、図７（ｂ）で例示するように、内部電極層１２と誘電体層１１とが互い違いになるように、かつ内部電極層１２が誘電体層１１の長さ方向の両端面に端縁が交互に露出して極性の異なる一対の外部電極２０ａ，２０ｂに交互に引き出されるように、積層単位を積層していく。例えば、内部電極パターン５２の積層数を１００～５００層とする。

[0055]（圧着工程）

図８で例示するように、積層単位が積層された積層体の上下にカバーシー

ト５４を所定数（例えば２～１０層）だけ積層して熱圧着する。

[0056]（焼成工程）

このようにして得られたセラミック積層体を、N_2雰囲気で脱バインダ処理した後に外部電極２０ａ，２０ｂの下地層となる金属ペーストをディップ法で塗布し、酸素分圧が10^{-12}ＭＰａ～10^{-9}ＭＰａ、１１６０℃～１２８０℃（例えば、１１８０℃以上、１２３０℃以下）の還元雰囲気で、５分～１０時間の焼成を行なう。

[0057]（再酸化処理工程）

還元雰囲気で焼成された誘電体層１１の部分的に還元された主相であるチタン酸バリウムに酸素を戻すために、内部電極層１２を酸化させない程度に、約１０００℃でN_2と水蒸気の混合ガス中、もしくは５００℃～７００℃の大気中での熱処理が行われることがある。この工程は、再酸化処理工程とよばれる。

[0058]（めっき処理工程）

その後、外部電極２０ａ，２０ｂの下地層上に、めっき処理により、銅、ニッケル、スズ等の金属コーティングを行う。以上の工程により、積層セラミックコンデンサ１００が完成する。

[0059] 本実施形態に係る製造方法によれば、セラミックグリーンシート５１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも、誘電体パターン５３における主成分セラミックに対するバナジウム濃度が高くなる。それにより、容量部１４の誘電体層１１の焼結を抑制しつつ、サイドマージン１６の焼結を促進することができる。その結果、サイドマージン１６の緻密化不足に起因する耐湿性不足を解決することができる。また、液相成分を多く用いなくてもよい、または液相成分を用いなくてもよいことから、異常粒成長に起因する信頼性不足を解決することができる。

[0060] サイドマージン１６の焼結を十分に促進する観点から、誘電体パターン５３における主成分セラミックに対するバナジウム濃度と、セラミックグリーンシート５１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度との差に下

限を設けることが好ましい。例えば、主成分セラミックに対するバナジウム濃度を、セラミックグリーンシート５１よりも誘電体パターン５３において、０．１ａｔ％以上高くすることが好ましい。

[0061] サイドマージン部は、上記積層部分の側面に貼り付けまたは塗布してもよい。具体的には、図９で例示するように、セラミックグリーンシート５１と、当該セラミックグリーンシート５１と同じ幅の内部電極パターン５２とを交互に積層することで、積層部分を得る。次に、積層部分の側面に、誘電体パターンペーストで形成したシートをサイドマージン部５５として貼り付けてもよい。この場合においても、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が、セラミックグリーンシート５１よりも、サイドマージン部５５において高くなる。それにより、容量部１４の誘電体層１１の焼結を抑制しつつ、サイドマージン１６の焼結を促進することができる。その結果、サイドマージン１６の緻密化不足に起因する耐湿性不足を解決することができる。また、液相成分を多く用いなくてもよい、または液相成分を用いなくてもよいことから、異常粒成長に起因する信頼性不足を解決することができる。

[0062] サイドマージン１６の焼結を十分に促進する観点から、サイドマージン部５５における主成分セラミックに対するバナジウム濃度と、セラミックグリーンシート５１における主成分セラミックに対するバナジウム濃度との差に下限を設けることが好ましい。例えば、主成分セラミックに対するバナジウム濃度を、セラミックグリーンシート５１よりもサイドマージン部５５において、０．０５ａｔ％以上高くすることが好ましい。

[0063] なお、上記各実施形態においては、積層セラミック電子部品の一例として積層セラミックコンデンサについて説明したが、それに限られない。例えば、バリスタやサーミスタなどの、他の積層セラミック電子部品を用いてもよい。

実施例

[0064] 以下、実施形態に係る積層セラミックコンデンサを作製し、特性について調べた。

[0065] ＢａＴｉＯ$_3$を主成分とするスラリを配合、塗工し、セラミックグリーンシートを得る。各セラミックグリーンシートに内部電極パターンを印刷した後、内部電極パターンの周囲に誘電体パターンを印刷した。内部電極パターンには、ニッケル粉末を用いた。セラミックグリーンシートにおける主成分セラミックに対するバナジウム濃度よりも、誘電体パターンにおける主成分セラミックに対するバナジウム濃度を高くした。

[0066] 各セラミックグリーンシートを積層した後、カットし、その後、バレル研磨を行ない、脱バインダ処理を行ない、２端面に外部電極用導電ペーストを塗布し、焼成し、再酸化処理を行なった。これらの工程を経て、１００５形状(長さ１．０ｍｍ、幅０．５ｍｍ、高さ０．５ｍｍ)で、内部電極層が５００層積層された積層セラミックコンデンサを作製した。

[0067] なお、セラミックグリーンシートにおけるバナジウム濃度は、ＢａＴｉＯ$_3$に対して０．１ａｔ％とした。誘電体パターンにおけるバナジウム濃度は、ＢａＴｉＯ$_3$に対して０．２ａｔ％とした。

[0068] 図１０は、Ｙ軸方向のＬＡ（Ｌａｓｅｒ Ａｂｌａｔｉｏｎ）－ＩＣＰ（Ｉｎｄｕｃｔｉｖｅｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｐｌａｓｍａ）－ＭＳ（Ｍａｓｓ Ｓｐｅｃｔｒｏｍｅｔｒｙ）の測定結果を例示する図である。横軸は、Ｙ軸方向におけるサイドマージン１６の表面からの距離（μｍ）を示す。したがって、０μｍは、サイドマージン１６の表面を意味する。左の縦軸は、チタンを１００ａｔ％とした際のバナジウムの原子数比（ａｔ％）を示す。右の縦軸は、ニッケル（ｍ／ｚ＝５８）積算カウントを示す。

[0069] 図１０で例示するように、４０μｍよりも大きい距離では、ニッケルの積算カウントが略一定となっている。これは、４０μｍよりも大きい距離では、内部電極層１２が存在しているからである。４６０μｍあたりからニッケルの積算カウントが徐々に小さくなっている。これは、４６０μｍあたりに、容量部１４とサイドマージン１６との界面が存在しているからである。例えば、ニッケルの積算カウントが減少し始める点となる位置を、容量部１４とサイドマージン１６との界面と定義することができる。

[0070] 図１０に示すように、容量部１４よりもサイドマージン１６においてバナジウム濃度が高くなったことがわかる。

[0071]（比較例１）

比較例１では、セラミックグリーンシートにおけるバナジウム濃度と誘電体パターンにおけるバナジウム濃度とを同じにした。セラミックグリーンシートにおけるバナジウム濃度および誘電体パターンにおけるバナジウム濃度の両方とも、０．１ａｔ％にした。その他の条件は、実施例と同じにした。

[0072]（比較例２）

比較例２では、セラミックグリーンシートにおけるバナジウム濃度と誘電体パターンにおけるバナジウム濃度とを同じにした。セラミックグリーンシートにおけるバナジウム濃度および誘電体パターンにおけるバナジウム濃度の両方とも、０．１ａｔ％にした。誘電体パターンにおける主成分セラミックに対するケイ素濃度を、セラミックグリーンシートにおける主成分セラミックに対するケイ素濃度よりも高くした。その他の条件は、実施例と同様とした。

[0073]（高温負荷試験）

実施例および比較例１，２の積層セラミックコンデンサについて、高温負荷試験を行なった。高温負荷試験では、８５℃の温度で６Ｖの電圧を５００時間印加した。その結果、初期ＩＲ（絶縁抵抗）から１桁劣化するかショートした時点を故障と判断した。実施例および比較例１，２のそれぞれについて、サンプル数を８００個とした。８００個のサンプルに対して、故障したサンプル数の比率を故障率として測定した。

[0074]（耐湿性試験）

実施例および比較例１，２の積層セラミックコンデンサについて、耐湿性試験を行なった。耐湿性試験では、４０℃の温度、９５％の相対湿度で、４Ｖの電圧を５００時間印加した。その結果、初期ＩＲ（絶縁抵抗）から１桁劣化するかショートした時点を故障と判断した。実施例および比較例１，２のそれぞれについて、サンプル数を４００個とした。４００個のサンプルに

対して、故障したサンプル数の比率を故障率として測定した。

[0075] 結果を表１に示す。表１に示すように、実施例では、高温負荷試験および耐湿性試験のいずれにおいても、故障が発生しなかった。これは、サイドマージンにおけるバナジウム濃度を容量部の誘電体層のバナジウム濃度よりも高くしたことでサイドマージンが緻密化したからであると考えられる。

[表1]

	高温負荷試験故障率	耐湿性試験故障率
実施例	0/800	0/400
比較例1	0/800	3/400
比較例2	4/800	0/400

[0076] これに対して、比較例１では、耐湿性試験で故障率が高くなった。これは、サイドマージンにおけるバナジウム濃度を容量部の誘電体層のバナジウム濃度と同じにしたことで、サイドマージンが十分に緻密化しなかったからであると考えられる。比較例２では、耐湿性試験では故障率が低くなったが、高温負荷試験で故障率が高くなった。これは、サイドマージンにおけるバナジウム濃度を容量部の誘電体層のバナジウム濃度と同じにしたことに加えて液相成分をサイドマージンに多く加えたことでサイドマージンの緻密化を促進できたものの、焼成時にサイドマージン液相成分が多く現れて異常粒成長が生じたからであると考えられる。

[0077] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

[0078] １０ 素体

１１ 誘電体層

１２ 内部電極層

１３ カバー層

１４　容量部

１５　エンドマージン

１６　サイドマージン

２０ａ，２０ｂ　外部電極

５１　セラミックグリーンシート

５２　内部電極パターン

５３　誘電体パターン

５４　カバーシート

５５　サイドマージン部

１００　積層セラミックコンデンサ

１４１　中央領域

１４２　外側領域

１６１　第１領域

１６２　第２領域

請求の範囲

[請求項1] 複数の誘電体層と複数の内部電極層とが積層された積層部分を含む素体を備え、

前記複数の内部電極層のそれぞれは、前記素体の対向する２端面のいずれかに露出するように配置され、

前記素体は、前記複数の内部電極層が互いに対向する第１方向と、前記２端面が互いに対向する第２方向と、に直交する第３方向において、前記複数の誘電体層と前記複数の内部電極層とが対向する領域である容量部の外側に設けられ、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が前記容量部よりも高いサイドマージンを有する、積層セラミック電子部品。

[請求項2] 前記第３方向において、前記サイドマージンは、前記容量部に近い第１領域と前記容量部から遠い第２領域を有し、主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記第１領域よりも前記第２領域において低い、請求項１に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項3] 主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記容量部よりも前記サイドマージンにおいて０．０５ａｔ％以上高い、請求項１または請求項２に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項4] 前記容量部は、バナジウムを含む、請求項１または請求項２に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項5] 前記第３方向において、前記容量部は、中央領域と前記中央領域の外側に位置する外側領域を有し、

主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記外側領域よりも前記中央領域の方が低い、請求項４に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項6] 主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記中央領域よりも前記外側領域において０．０２ａｔ％以上高い、請求項５に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項7] 前記複数の誘電体層の前記第１方向における平均厚みは、０．８μｍ以下である、請求項１または請求項２に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項8] 前記複数の内部電極層の前記第１方向における平均厚みは、０．７μｍ以下である、請求項１または請求項２に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項9] セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを形成する工程と、

前記内部電極パターンの周囲に、前記セラミックグリーンシートよりも、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が高い誘電体パターンを形成する工程と、

前記内部電極パターンおよび前記誘電体パターンが形成された前記セラミックグリーンシートを積層して積層体を得る工程と、

前記積層体を焼成する工程と、を含む、積層セラミック電子部品の製造方法。

[請求項10] 主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記セラミックグリーンシートよりも前記誘電体パターンにおいて０．１ａｔ％以上高い、請求項９に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

[請求項11] セラミックグリーンシート上に内部電極パターンを形成する工程と、

前記内部電極パターンが形成された前記セラミックグリーンシートを積層して積層体を得る工程と、

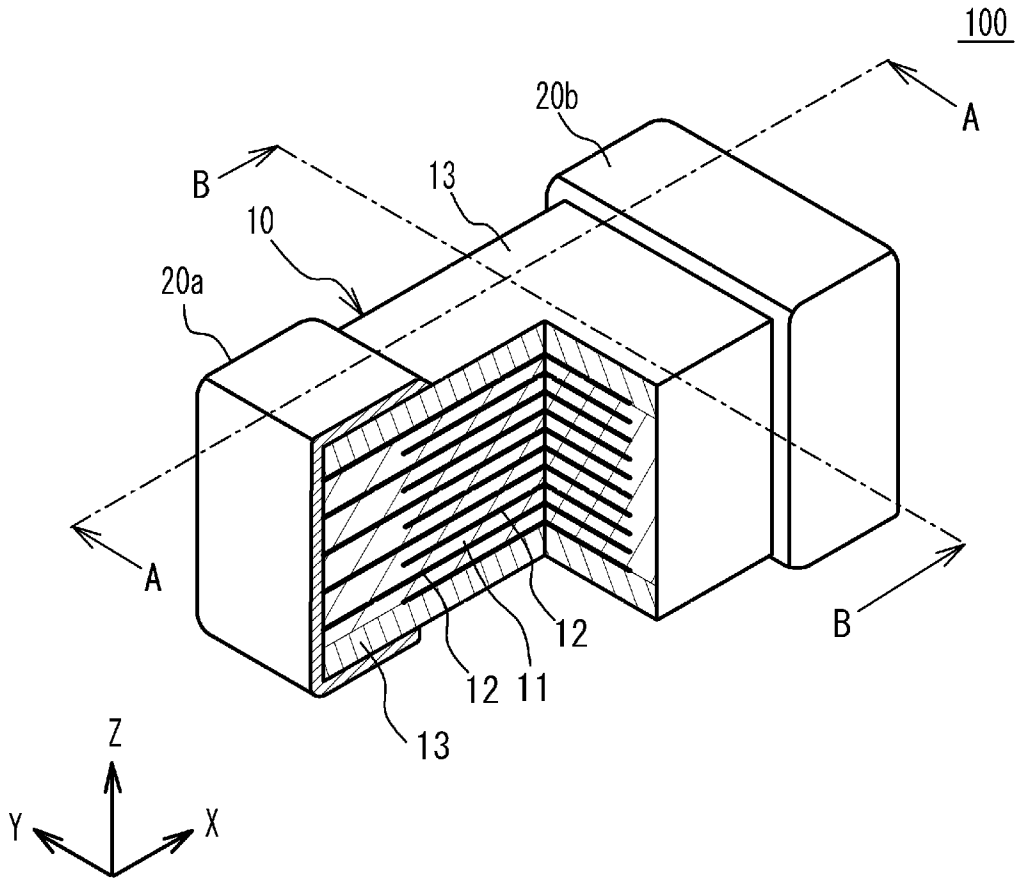
前記内部電極パターンの周囲に、前記セラミックグリーンシートよりも、主成分セラミックに対するバナジウム濃度が高いサイドマージン部を形成する工程と、

前記サイドマージン部が形成された前記積層体を焼成する工程と、を含む、積層セラミック電子部品の製造方法。

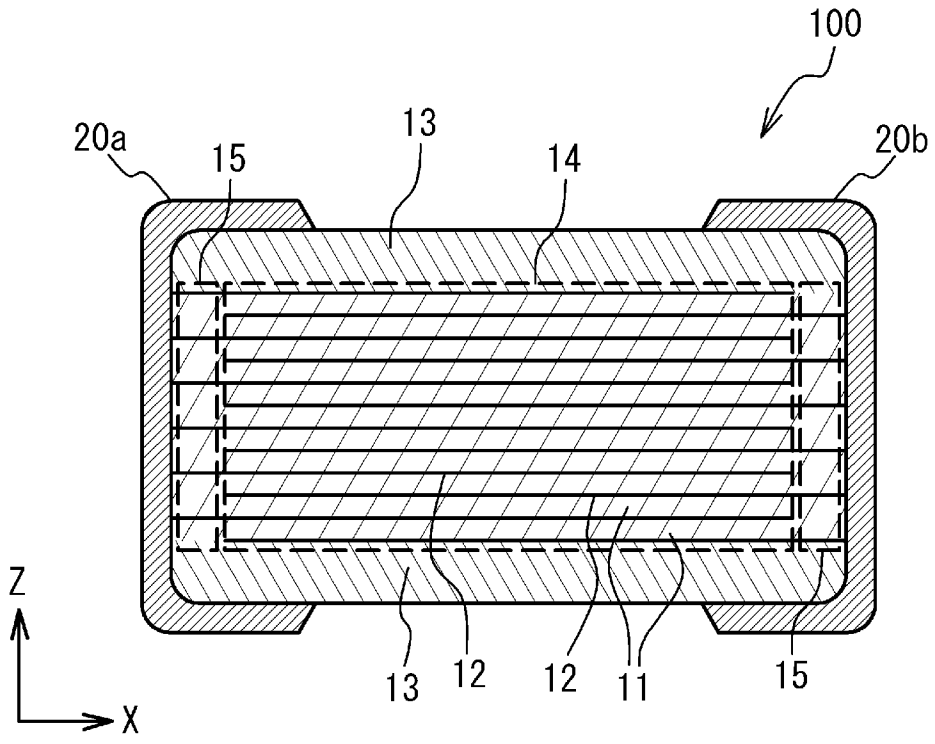
[請求項12] 主成分セラミックに対するバナジウム濃度は、前記セラミックグリ

ーンシートよりも、前記サイドマージン部において、０．０５ａｔ％以上高い、請求項１１に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

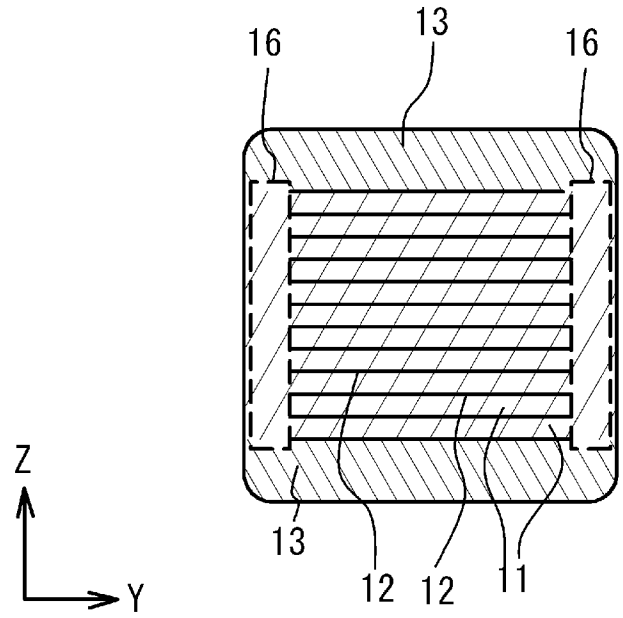
[図1]


100
20b
A
B
13
10
20a
A
B
12
12
11
13
Z
Y
X

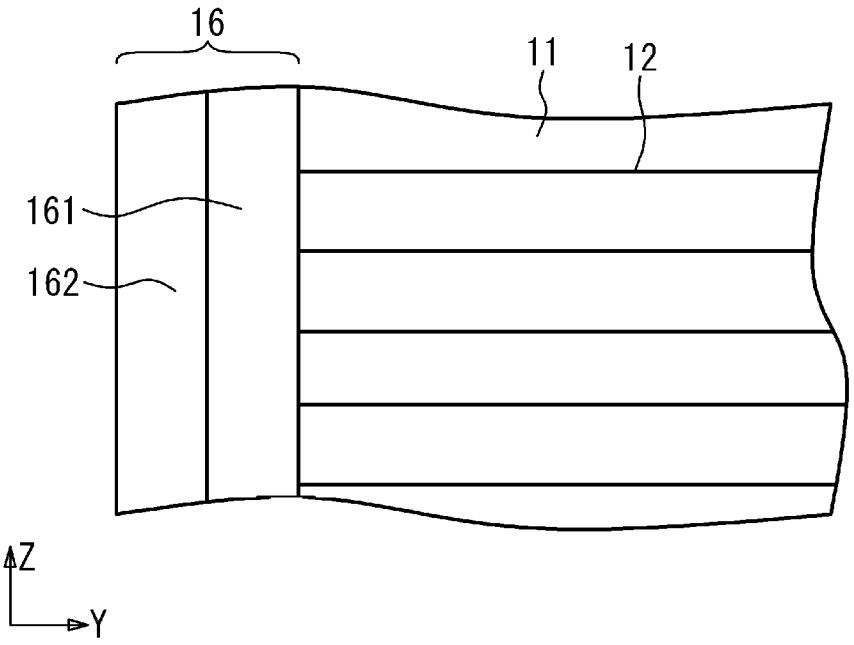
[図2]


100
20a
15
13
14
20b
Z
X
13
12
12
11
15

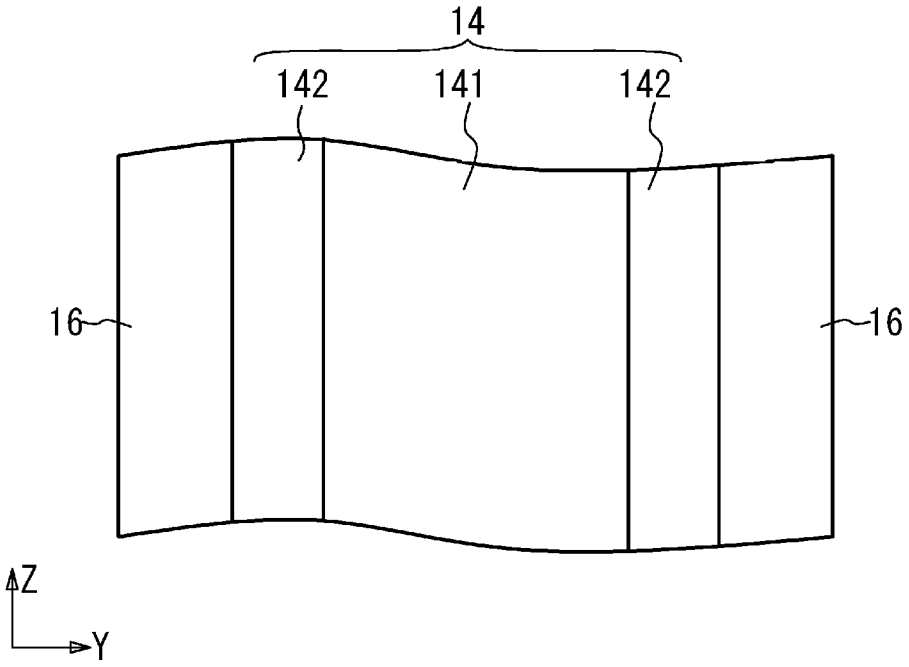
[図3]



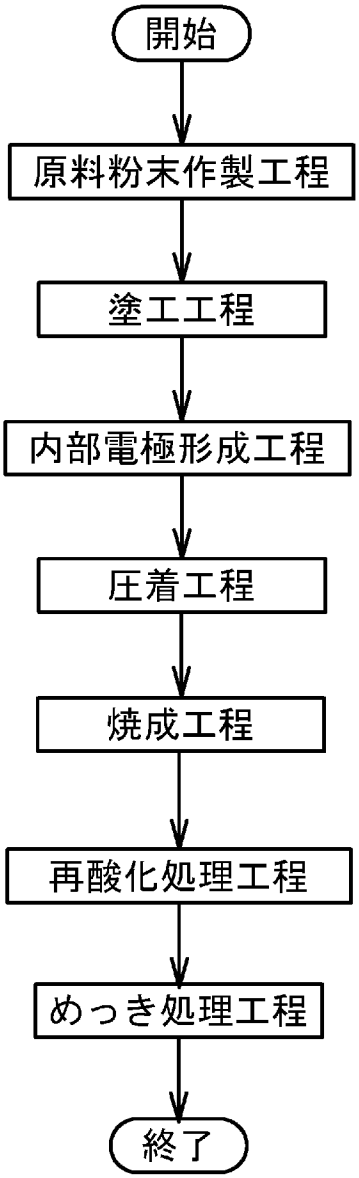
[図4]



[図5]

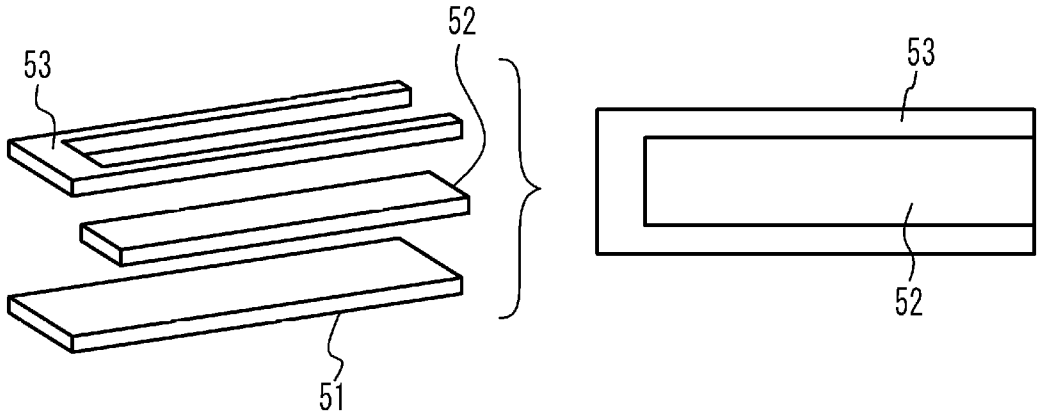


[図6]

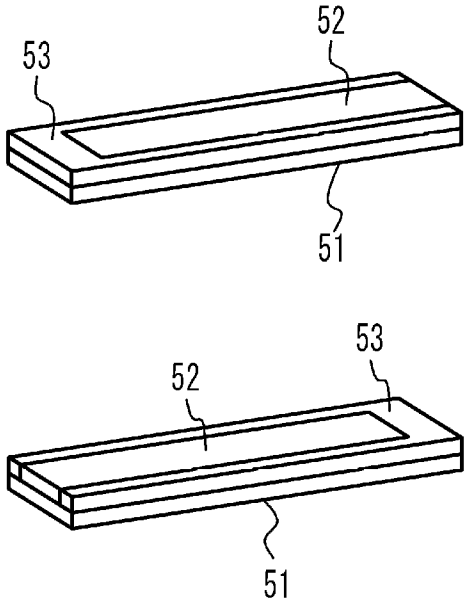


[図7]

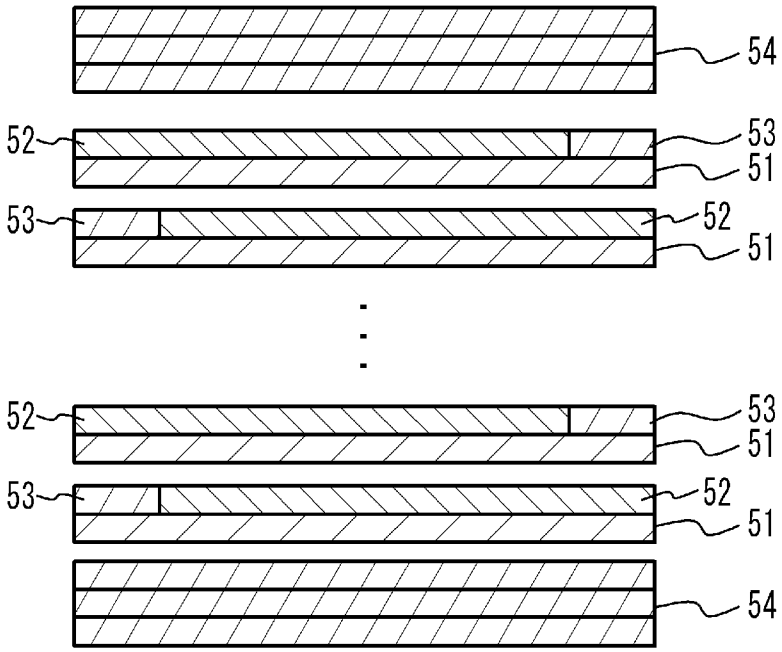
(a)



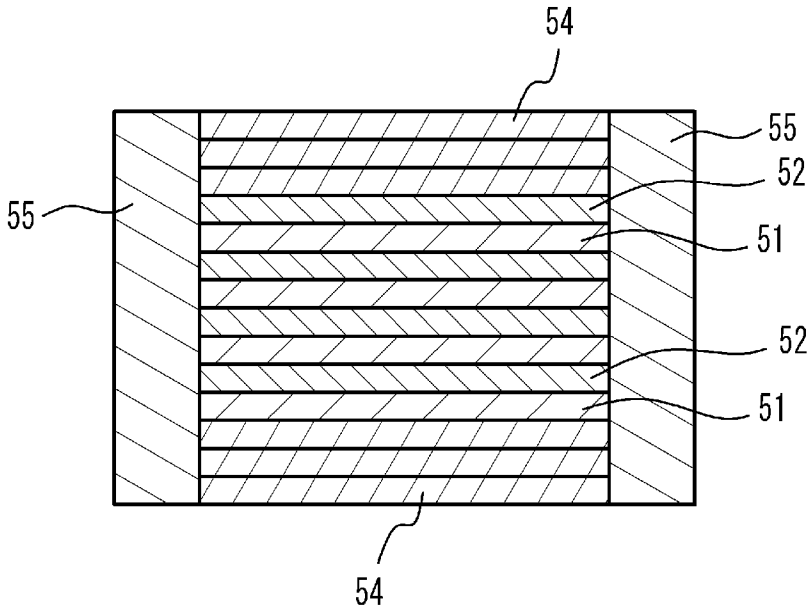
(b)



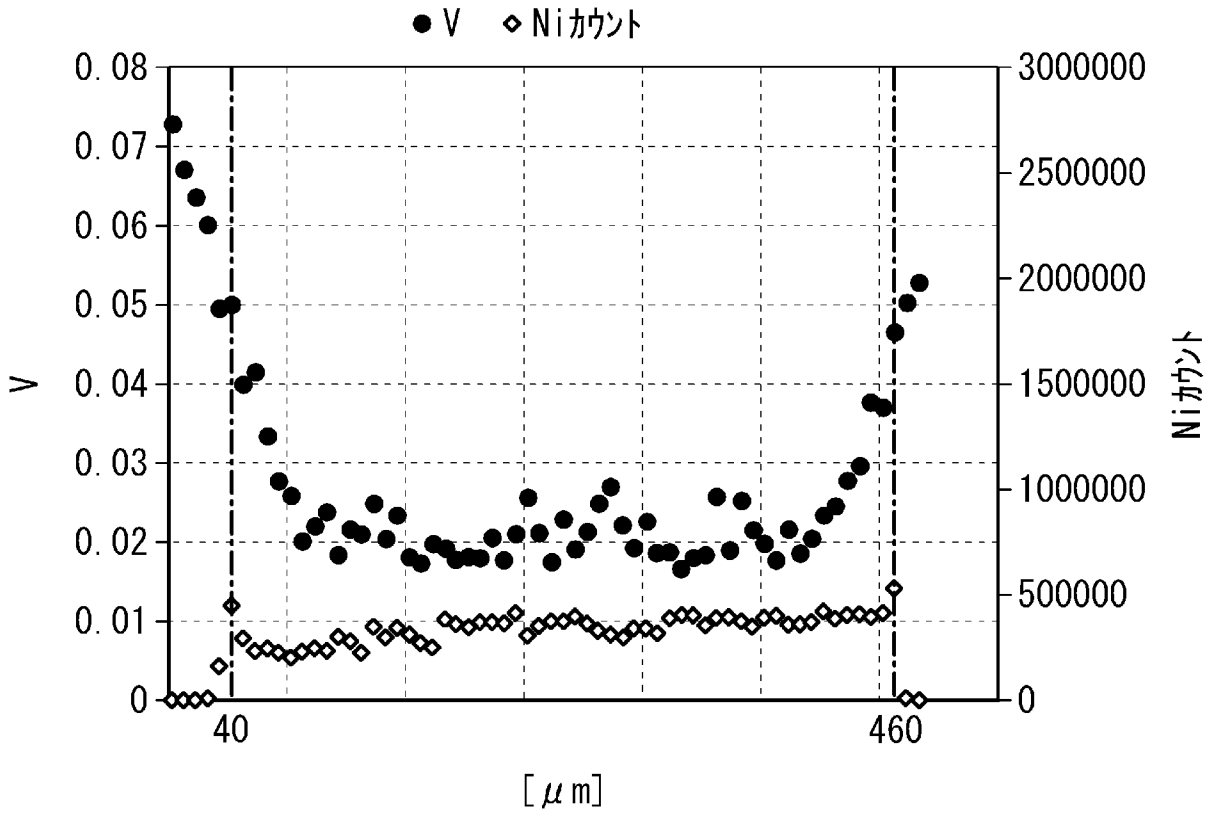
[図8]



[図9]



[図10]


● V ◇ Niカウント
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
V
3000000
2500000
2000000
1500000
1000000
500000
0
Niカウント
40
460
[μm]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/026389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 4/30(2006.01)i; ***H01C 7/02***(2006.01)i; ***H01C 7/04***(2006.01)i; ***H01C 7/06***(2006.01)i; ***H01C 7/10***(2006.01)i
FI: H01G4/30 201N; H01G4/30 311; H01G4/30 517; H01G4/30 515; H01G4/30 512; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/06; H01C7/10

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; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/06; H01C7/10

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.
X	JP 2018-148117 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0014]-[0087], fig. 1-4	1, 3-12
A	JP 2017-11172 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 12 January 2017 (2017-01-12) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2014-143392 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 07 August 2014 (2014-08-07) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2019-201134 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 21 November 2019 (2019-11-21) entire text, all drawings	1-12

☐ 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
11 September 2023	**26 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/JP2023/026389

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-148117 A	20 September 2018	US 2018/0261389 A1 paragraphs [0033]-[0113], fig. 1-4	
JP 2017-11172 A	12 January 2017	(Family: none)	
JP 2014-143392 A	07 August 2014	US 2014/0185185 A1 entire text, all drawings	
JP 2019-201134 A	21 November 2019	US 2019/0355519 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/026389

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; H01C 7/02(2006.01)i; H01C 7/04(2006.01)i; H01C 7/06(2006.01)i; H01C 7/10(2006.01)i
FI: H01G4/30 201N; H01G4/30 311; H01G4/30 517; H01G4/30 515; H01G4/30 512; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/06; H01C7/10

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; H01C7/02; H01C7/04; H01C7/06; H01C7/10

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
X	JP 2018-148117 A (太陽誘電株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) 段落[0014]-[0087], 図1-4	1, 3-12
A	JP 2017-11172 A (太陽誘電株式会社) 12.01.2017 (2017-01-12) 全文, 全図	1-12
A	JP 2014-143392 A (株式会社村田製作所) 07.08.2014 (2014-08-07) 全文, 全図	1-12
A	JP 2019-201134 A (太陽誘電株式会社) 21.11.2019 (2019-11-21) 全文, 全図	1-12

☐ 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
11.09.2023	26.09.2023

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）
森岡　俊行 5D 1598

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/JP2023/026389

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-148117 A	20.09.2018	US 2018/0261389 A1 段落[0033]-[0113], FIG.1-4	
JP 2017-11172 A	12.01.2017	（ファミリーなし）	
JP 2014-143392 A	07.08.2014	US 2014/0185185 A1 全文，全図	
JP 2019-201134 A	21.11.2019	US 2019/0355519 A1 全文，全図	