

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/158461 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001565

(22) 国際出願日: 2020年1月17日(17.01.2020)

(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 2019-013252 2019年1月29日(29.01.2019) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

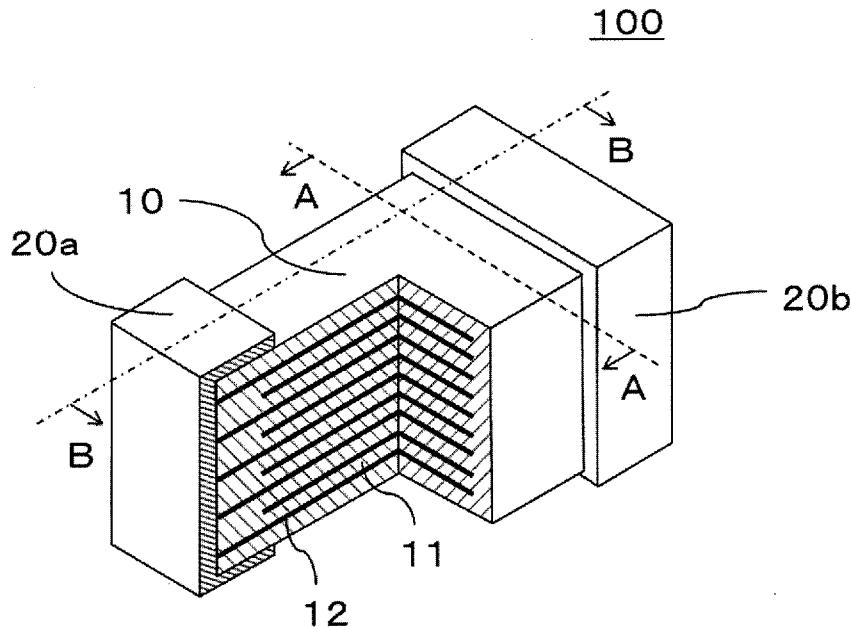
(72) 発明者: 山口 勝義 (**YAMAGUCHI, Katsuyoshi**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ブナ国際特許事務所 (**BUNA PATENT ATTORNEYS**); 〒5406591 大阪府大阪府中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 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, JO, 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,

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

(54) 発明の名称: 積層セラミックコンデンサ



(57) **Abstract:** This multilayered ceramic capacitor is provided with a stack in which dielectric layers and internal electrode layers are alternately stacked. The stack includes a capacitive region in which internal electrode layers adjacent to each other are opposed to each other, and a margin region disposed around the capacitive region. In the margin region, heterophase particles having a high rare-earth element concentration are present.

(57) 要約: 本開示の積層セラミックコンデンサは、誘電体層と内部電極層とが交互に積層された積層体を備えている。積層体は、隣り合う前記内部電極層同士が対向する容量領域と、該容量領域の周囲に配置されたマージン領域とを有している。マージン領域に、希土類元素の濃度が高い異相粒子が存在している。

[続葉有]



WO 2020/158461 A1

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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 積層セラミックコンデンサ

技術分野

[0001] 本開示は、積層セラミックコンデンサに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の誘電体層と複数の内部電極層とを交互に積み重ねた後、一体的に焼成して作製された積層型のセラミックコンデンサが知られている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-88550号公報

発明の概要

[0004] 本開示の積層セラミックコンデンサは、誘電体層と内部電極層とが交互に積層された積層体を備えている。積層体は、隣り合う前記内部電極層同士が対向する容量領域と、該容量領域の周囲に配置されたマージン領域とを有している。マージン領域に、希土類元素の濃度が高い異相粒子が存在している。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本開示の一実施形態に係る積層セラミックコンデンサを示す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。

発明を実施するための形態

[0006] 図1は、本開示の一実施形態に係る積層セラミックコンデンサ100を示す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1～3に示すように、積層セラミックコンデンサ100は、誘電体層11と内部電極層12とが交互に積層された積層

体10を備えている。図1～3では、直方体形状である積層体10が示されている。しかし、積層体10はこのような形状に制限されない。例えば、積層体10の各面は曲面であってもよく、積層体10は全体として丸みを帯びた形状であってもよい。その寸法にも特に制限はなく、用途に応じて適当な寸法とすればよい。誘電体層11および内部電極層12の積層数は特に制限されず、20層以上であってもよい。

[0007] 積層セラミックコンデンサ100は、積層体10の表面に、互いに離間した一对の外部電極20a, 20bを備えてもよい。この場合、積層体10における各内部電極層12の端縁は、外部電極20aと、外部電極20bとに交互に接続される。積層セラミックコンデンサ100は、二対以上の外部電極を備えてもよい。

[0008] 誘電体層11は、主成分として BaTiO_3 （チタン酸バリウム）系、 CaZrO_3 （ジルコン酸カルシウム）系、 CaTiO_3 （チタン酸カルシウム）系、 SrTiO_3 （チタン酸ストロンチウム）系材料などの誘電体材料を含有する。ここで、主成分とは、誘電体層11において最も含有濃度（mol%）の高い化合物である。誘電体層11の主成分は、上記の誘電体材料のみに制限されるものではない。

[0009] 誘電体層11の主成分としては、積層セラミックコンデンサ100の静電容量を高める観点から、高誘電率材料を使用してもよい。高誘電率材料の一例として、上記した誘電体材料を含むペロブスカイト型強誘電体材料を使用してもよい。

[0010] 誘電体層11は主成分に加えて、少なくとも1種の希土類元素を含有する。希土類元素は、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびLuから選択される。誘電体層11は2種以上の希土類元素を含有してもよい。希土類元素は、Y、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびLuからなる群より選択される少なくとも1種であってもよい。この場合、後述する異相粒子の個数割合を増加させることができる。

- [0011] 誘電体層 11 における希土類元素の濃度は特に制限されない。主成分 10 mol に対して、希土類元素 (Re) が酸化物換算 (組成式 Re_2O_3) で 2.5 mol 以上含有されていてもよい。このような構成によれば、後述する異相粒子の個数割合を増加させることができる。誘電体層 11 は上述した成分に加えて、Si や Mg など種々の成分を含有してもよい。誘電体層 11 の組成は、誘導結合プラズマ (ICP) 発光分光分析法により確認することができる。誘電体層 11 の厚みは特に制限されず、一層あたり 0.5 ~ 20 μm 程度であってもよい。
- [0012] 内部電極層 12 には、種々の金属材料が適用可能である。例えば、Ni (ニッケル)、Cu (銅)、Sn (スズ) などの卑金属、Pt (白金)、Pd (パラジウム)、Ag (銀)、Au (金) などの貴金属およびこれらを含む合金を使用してもよい。内部電極層 12 の厚みは用途などに応じて適宜決定すればよく、0.1 ~ 3.0 μm 程度であってもよい。
- [0013] 図 2 に示すように、誘電体層 11 と内部電極層 12 とが交互に積層された積層体 10 において、隣り合う内部電極層 12 同士が対向する領域は、電気容量を生じる領域である。そこで、当該領域を「容量領域 13」と称する。一方、積層体 10 において容量領域 13 の周囲に配置された領域では、電気容量はほとんど生じない。当該領域を「マージン領域 14」と称する。積層体 10 において、マージン領域 14 は積層体 10 の表面を成している。
- [0014] 図 3 に示すように、積層セラミックコンデンサ 100 が外部電極 20a, 20b を備える場合、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 とが対向する領域が、容量領域 13 である。
- [0015] 容量領域 13 とマージン領域 14 とは、一体的に形成されていてもよい。すなわち、容量領域 13 とマージン領域 14 との間に、接着面等の界面が存在しない構造であってもよい。このような構造によれば、積層体 10 において絶縁破壊の原因となるクラックの発生を低減し、絶縁破壊電圧 (BDV) の高い積層セラミックコンデンサ 100 を得ることができる。一実施形態に

係る積層セラミックコンデンサ１００において、マージン領域１４には、希土類元素の濃度が高い粒子が存在している。当該粒子を、異相粒子と称する。異相粒子は、２種以上の希土類元素を含有してもよい。

[0016] ここで、「希土類元素の濃度が高い粒子」すなわち「異相粒子」とは、誘電体層１１の主相粒子（誘電体層１１と主成分が同一である粒子）よりも希土類元素の濃度が高い粒子である。異相粒子の主成分は、主相粒子の主成分とは異なる。異相粒子における希土類元素の濃度（ｍｏｌ％）は、例えば主相粒子における希土類元素の濃度（ｍｏｌ％）の１．５倍以上である。この場合の希土類元素の濃度とは、含有するすべての希土類元素の濃度（ｍｏｌ％）をそれぞれ算出して、合計したものである。

[0017] 粒子中の希土類元素の濃度は、積層体１０に研磨処理を施し、積層体１０の断面を露出させた後、当該断面に存在する粒子に対してＳＥＭ－ＥＤＸ装置（走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型Ｘ線分析装置）による点分析を行うことで測定できる。このとき、主相粒子を任意に１０個以上選択し、希土類元素の濃度（ｍｏｌ％）をそれぞれ測定した後、その平均濃度（ｍｏｌ％）を算出する。その平均濃度（ｍｏｌ％）に対して、希土類元素の濃度（ｍｏｌ％）が例えば１．５倍以上である粒子を異相粒子としてもよい。

[0018] マージン領域１４に異相粒子が存在する場合、マージン領域１４が緻密化し、マージン領域１４の硬度が上昇する。この結果、積層体１０の表面強度が向上するため、外部から作用する力に起因する積層体１０表面のクラック発生を低減することができる。外部から作用する力としては、基板実装時の熱的な力や、基板実装後の基板のたわみによる機械的な力などが想定されるが、これらに限定されるものではない。

[0019] 積層体１０表面にクラックが発生した場合、当該クラックを起点として容量領域１３にまでクラックが及ぶことがある。しかし、上述した構成によれば容量領域１３に発生するクラックを低減することができる。この結果、絶縁破壊電圧（ＢＤＶ）の高い積層セラミックコンデンサ１００を得ることができる。

[0020] マージン領域14に異相粒子が存在することは、以下のようにして検証してもよい。まず、積層体10に研磨処理を施し、積層体10の断面を露出させる。このとき露出させる断面は、マージン領域14のみの断面であってもよく、マージン領域14および容量領域13を含む断面であってもよい。次に、露出させた断面に対してSEM-EDX装置（走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型X線分析装置）を使用し、マージン領域14における異相粒子の有無を確認する。このとき、粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以上である異相粒子が確認される場合、マージン領域14に異相粒子が存在すると判断してよい。異相粒子の粒径は、画像解析ソフトを用いてSEM画像から測定すればよい。粒径の定義は、粒子を挟む2本の平行接線間の距離である定方向接線径とし、測定する粒子が多角形状である場合は、3方向程度測定した接線径の平均値を粒径としてもよい。

[0021] マージン領域14における異相粒子の個数割合は特に制限されず、積層体10の断面視において、マージン領域14の所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりに存在する異相粒子の個数が、15個以上であってもよい。このような構成によれば、マージン領域14の硬度が十分に向上し、絶縁破壊電圧（BDV）の高い積層セラミックコンデンサ100を得ることができる。異相粒子の個数割合は、上述したSEM画像からマージン領域14における異相粒子の個数をカウントした後、所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの個数に換算して算出すればよい。なお、カウントする異相粒子は粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以上であるものとする。

[0022] 異相粒子が、マージン領域14に加えて容量領域13に存在する場合にも、上述した効果は実現される。すなわち、異相粒子はマージン領域14にのみ存在してもよいし、マージン領域14および容量領域13の双方に存在してもよい。異相粒子が、電気容量を生じる領域である容量領域13に存在する場合、積層セラミックコンデンサ100の静電容量が低下することがある。これは、異相粒子が低誘電率粒子であることに起因する。一方、マージン領域14に存在する異相粒子は、積層セラミックコンデンサ100の静電容

量にほとんど影響を及ぼさない。これは、マージン領域 1 4 が、積層体 1 0 において電気容量をほとんど生じない領域のためである。

[0023] このため、マージン領域 1 4 における異相粒子の個数割合は、容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合よりも高くてもよい。換言すれば、容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合は、マージン領域 1 4 における異相粒子の個数割合よりも低くてもよい。マージン領域 1 4 における異相粒子の個数割合を、容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合よりも高くすることで、静電容量の低下を低減しながら、積層セラミックコンデンサ 1 0 0 の絶縁破壊電圧 (BDV) を向上させることができる。この結果、静電容量および絶縁破壊電圧 (BDV) の高い積層セラミックコンデンサ 1 0 0 を得ることができる。

[0024] マージン領域 1 4 における異相粒子の個数割合が、容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合よりも高いことは、以下のようにして検証してもよい。まず、積層体 1 0 に研磨処理を施し、マージン領域 1 4 および容量領域 1 3 を含む断面を露出させる。次に、露出させた断面に対して SEM-EDX 装置 (走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型 X 線分析装置) を使用し、マージン領域 1 4 および容量領域 1 3 における異相粒子の個数をそれぞれカウントする。SEM 画像の撮影にあたっては、観察する断面の中央部から外周部に向かう 1 方向に沿って、容量領域 1 3 およびマージン領域 1 4 の SEM 画像を各 1 枚ずつ撮影してもよい。この場合、2 枚の SEM 画像は所定の間隔を空けて撮影するとよい。カウントする異相粒子は粒径が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であるものとする。その後、所定面積 ($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$) あたりの個数に換算してそれぞれの個数割合を算出すればよい。断面の観察は 3 面以上行う。その結果、観察した断面のうち過半数の断面において、マージン領域 1 4 における異相粒子の個数割合が、容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合よりも高い状態であることを判断基準としてもよい。

[0025] 容量領域 1 3 における異相粒子の個数割合は、特に制限されず、所定面積 ($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$) あたりに存在する異相粒子の個数が 20 個未満であ

ってもよい。このような構成によれば、積層セラミックコンデンサ１００の静電容量が低下しにくい。

[0026] ところで、積層セラミックコンデンサ１００に電圧を印加すると、容量領域１３には電界が作用し、容量領域１３では電歪と呼ばれる機械的ひずみが発生する。この電歪は積層体１０の積層方向の伸びとして現れ、積層セラミックコンデンサ１００のクラック発生の原因となる。とりわけ、容量領域１３に作用する電界は、容量領域１３の外周部で顕著になる傾向がある。したがって、容量領域１３の外周部では電歪量が大きくなり、容量領域１３の外周部にクラックが発生しやすい。

[0027] これに対して、異相粒子が容量領域１３に存在する場合、容量領域１３に作用する電界は、異相粒子に集中的に作用する。これは、異相粒子が高抵抗粒子であるためであるが、同時に異相粒子は低誘電率粒子であるため、電歪を起こしにくい。この結果、容量領域１３の電歪が低減される。

[0028] 一方、上述したように、異相粒子が容量領域１３に存在する場合、積層セラミックコンデンサ１００の静電容量は低下することがある。加えて、容量領域１３の外周を覆うように存在するマージン領域１４は、積層方向に伸びる容量領域１３の電歪を抑える役割を持つ。このため、マージン領域１４に異相粒子が存在する場合、上述のようにマージン領域１４の硬度が上昇するため、容量領域１３の電歪はより低減される。さらに、上述したように、マージン領域１４に存在する異相粒子は積層セラミックコンデンサ１００の静電容量にほとんど影響を及ぼさない。以上を考慮すると、異相粒子の個数割合が、積層体１０の中央部から積層体１０の外周部に向かって次第に増加している状態であってもよい。

[0029] 「異相粒子の個数割合が、積層体１０の中央部から積層体１０の外周部に向かって次第に増加している状態」とは、容量領域１３の中央部１３a、容量領域１３の外周部１３b、マージン領域１４の順番で異相粒子の個数割合が高くなっていることを意味する。容量領域１３の体積重心から、容量領域１３の外周までの距離が２等分されるように容量領域１３を２分割する。そ

して、2分割された領域のうち、中央側を容量領域13の中央部13aとし、外周側を容量領域13の外周部13bとしてもよい。したがって、積層体10の中央側と外周側で、局所的に異相粒子の個数割合が逆転する領域があってもよい。

[0030] より高電界が作用する容量領域13の外周部13bにおける異相粒子の個数割合を、容量領域13の中央部13aにおける異相粒子の個数割合よりも高くすることで、積層セラミックコンデンサ100の静電容量の低下を低減しながら、容量領域13の電歪を効果的に低減することができる。さらに、マージン領域14における異相粒子の個数割合を積層体10において最も高くすることで、積層セラミックコンデンサ100の静電容量を低下させることなく、容量領域13の電歪を低減することができる。

[0031] このように、異相粒子の個数割合を、積層体10の中央部から積層体10の外周部に向かって次第に増加している状態とすることにより、積層セラミックコンデンサ100の静電容量の低下を低減しながら、容量領域13の電歪を効果的に低減することができる。この結果、クラック発生が低減されるため、静電容量および絶縁破壊電圧(BDV)の高い積層セラミックコンデンサ100を得ることができる。

[0032] 異相粒子の個数割合が、積層体10の中央部から積層体10の外周部に向かって次第に増加していることは、以下のようにして検証してもよい。まず、積層体10に研磨処理を行い、マージン領域14および容量領域13を含む断面を露出させる。露出させる断面は、容量領域13の中央部13aを含む断面とする。次に、露出させた断面に対してSEM-EDX装置(走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型X線分析装置)を使用し、容量領域13の中央部13a、容量領域13の外周部13bおよびマージン領域14における異相粒子の個数をそれぞれカウントする(図2を参照)。SEM画像の撮影にあたっては、観察する断面の中央部から外周部に向かう一方向に沿って、容量領域13の中央部13a、容量領域13の外周部13bおよびマージン領域14のSEM画像を各1枚ずつ撮影してもよい。この場合、3枚の

S E M画像は所定の間隔を空けて撮影するとよい。カウントする異相粒子は粒径が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であるものとする。その後、所定面積($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$)あたりの異相粒子の個数に換算してそれぞれの個数割合を算出する。断面の観察は、3面以上行う。その結果、観察した断面のうち過半数の断面において、異相粒子の個数割合が、容量領域13の中央部13a、容量領域13の外周部13b、マージン領域14の順番で大きくなっている場合、異相粒子の個数割合が、積層体10の中央部から積層体10の外周部に向かって次第に増加していると判断してよい。

[0033] このとき、容量領域13の中央部13aの所定面積($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$)あたりの異相粒子の個数が5個以下かつ、容量領域13の外周部13bの所定面積($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$)あたりの異相粒子の個数が10個以上20個未満かつ、マージン領域14の所定面積($10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$)あたりの異相粒子の個数が20個以上であるとよい。このような構成によれば、静電容量の低下を低減しながら、積層セラミックコンデンサ100の絶縁破壊電圧(BDV)を向上させることができる。しかし、異相粒子の個数割合は、これに制限されるものではない。

[0034] 異相粒子は、希土類元素(R e)を含む化合物を主成分として含有してもよい。希土類元素を含む化合物としては、特に制限されない。例えば、 $\text{R e}_2\text{O}_3$ の組成式で表される希土類元素の酸化物や、2種以上の希土類元素の複合酸化物などが挙げられる。異相粒子が、希土類元素を含む化合物を主成分として含有する場合、マージン領域14の硬度はより上昇し、容量領域13の電歪量はより低減される。この結果、絶縁破壊電圧(BDV)の高い積層セラミックコンデンサ100を得ることができる。

[0035] 異相粒子の平均粒径は特に制限されず、 $0.1 \sim 3.0\ \mu\text{m}$ 程度であってもよい。異相粒子の平均粒径は、主相粒子の平均粒径よりも小さくてもよい。この場合、マージン領域14の緻密化が促進され、絶縁破壊電圧(BDV)の高い積層セラミックコンデンサ100を得ることができる。主相粒子の平均粒径は、 $0.1 \sim 5.0\ \mu\text{m}$ 程度である。

[0036] 異相粒子の平均粒径が、主相粒子の平均粒径よりも小さいことは、以下のようにして検証してもよい。まず、積層体10に研磨処理を行い、積層体10の断面を露出させる。次に、露出させた断面に対してSEM-EDX装置（走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型X線分析装置）を使用し、積層体10の断面における異相粒子および主相粒子の平均粒径を測定する。粒径は、画像解析ソフトを用いてSEM画像から測定する。このとき、1つのSEM画像に50粒子程度が存在するように倍率を調整し、合計で300粒子以上となるように複数枚の写真を得て、写真上の粒子全数について計測した粒径の平均値を平均粒径としてもよい。

[0037] 粒径の定義は、粒子を挟む2本の平行接線間の距離である定方向接線径とし、測定する粒子が多角形状である場合は、3方向程度測定した接線径の平均値を粒径としてもよい。この結果、積層体10の断面において、異相粒子の平均粒径が主相粒子の平均粒径よりも小さい場合、異相粒子の平均粒径は主相粒子の平均粒径よりも小さいと判断してよい。

[0038] 次に、実施形態に係る積層セラミックコンデンサ100の製造方法について、具体例を説明する。まず、誘電体層11を形成するための誘電体原料を準備し、これを塗料化して、誘電体層11用ペーストを調製する。誘電体原料として、主成分原料と、希土類元素原料とを準備する。

[0039] 主成分原料としては、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム）系、 CaZrO_3 （ジルコン酸カルシウム）系、 CaTiO_3 （チタン酸カルシウム）系、 SrTiO_3 （チタン酸ストロンチウム）系材料などの誘電体材料や、これらの混合物を使用することができる。主成分原料としては、積層セラミックコンデンサ100の静電容量を高める観点から、高誘電率材料を使用してもよい。高誘電率材料の一例として、上記した誘電体材料を含むペロブスカイト型強誘電体材料を使用してもよい。

[0040] 希土類元素原料としては、平均粒径が20nm以下の希土類元素の酸化物粉末を使用し、好ましくは平均粒径が10nm以下の希土類元素の酸化物粉末を使用する。希土類元素は、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、

S m、E u、G d、T b、D y、H o、E r、T m、Y bおよびL uから少なくとも1種が選択され、好ましくはY、G d、T b、D y、H o、E r、T m、Y bおよびL uから少なくとも1種が選択される。希土類元素をY、G d、T b、D y、H o、E r、T m、Y bおよびL uから選択した場合、異相粒子の個数割合を増加させることができる。希土類元素原料には、含有する希土類元素の種類が異なる粉末を2種以上使用してもよい。希土類元素原料としては、2種以上の希土類元素の複合酸化物粉末を使用してもよい。

[0041] 平均粒径が20nmまたは10nm以下の希土類元素の酸化物粉末は、粒径がnmオーダーである市販の希土類元素の酸化物粉末をさらに分級することにより得ることができる。分級方法としては、液体クロマトグラフィ(SEC・HDC)、流動場分離法(FFF)、電気移動度分級器(DMA)法などが挙げられる。

[0042] 希土類元素の酸化物粉末の平均粒径は、画像解析ソフトを使用して走査形電子顕微鏡(SEM)画像から測定することができる。このとき、1つのSEM画像に50粒子程度が存在するように倍率を調整し、合計で300粒子以上となるように複数枚の写真を得て、写真上の粒子全数について計測した粒径の平均値を平均粒径としてもよい。粒径の定義は、粒子を挟む2本の平行接線間の距離である定方向接線径とし、測定する粒子が多角形状である場合は、3方向程度測定した接線径の平均値を粒径としてもよい。

[0043] 主成分原料100molに対して、希土類元素原料は2.5mol以上添加してもよい。これにより、異相粒子の個数割合を増加させることができる。誘電体原料には、主成分原料および希土類元素原料以外に、SiO₂やMgOなど種々の原料を添加してもよい。

[0044] 次に、誘電体原料を調製するために、各成分原料を十分に混合し、混合粉末を得て、これを熱処理(仮焼き)して、仮焼原料を得る。原料の混合は特に限定はされず、湿式法により20時間程度十分に混合し、その後乾燥する。仮焼温度は1000～1350℃、保持時間は2～4時間、また昇降温速度は100℃/時間～200℃/時間である。

- [0045] このようにして得られた仮焼原料（反応後原料）は必要に応じて、粉碎される。その後、必要に応じて、仮焼原料と追加的な原料成分とを混合し、誘電体原料を得る。仮焼および焼成中に一部の成分が揮発し、組成が変動することがあるため、仮焼原料への成分の添加は、焼成後に所望の組成となるように決定すればよい。
- [0046] 次に、誘電体原料を塗料化して、誘電体層 1 1 用ペーストを調製する。誘電体層 1 1 用ペーストは、誘電体原料と有機ビヒクルとを混練した有機系の塗料であってもよく、水系の塗料であってもよい。有機ビヒクルとは、バインダを有機溶剤中に溶解したものである。有機ビヒクルに用いるバインダは特に限定されず、エチルセルロース、ポリビニルブチラールなどの通常の各種バインダから適宜選択すればよい。用いる有機溶剤も特に限定されず、印刷法やシート法など、利用する方法に応じて、テルピネオール、ブチルカルビトール、アセトン、トルエンなどの各種有機溶剤から適宜選択すればよい。
- [0047] 誘電体層 1 1 用ペーストを水系の塗料とする場合には、水溶性のバインダや分散剤などを水に溶解させた水系ビヒクルと誘電体原料とを混練すればよい。水系ビヒクルに用いる水溶性バインダは特に限定されない。水溶性バインダとしては、例えば、ポリビニルアルコール、セルロース、水溶性アクリル樹脂などが挙げられる。
- [0048] 内部電極層 1 2 用ペーストは、N i（ニッケル）、C u（銅）、S n（スズ）などの卑金属、あるいはP t（白金）、P d（パラジウム）、A g（銀）、A u（金）などの貴金属やこれらを含む合金と上記有機ビヒクルとを混練して調製する。外部電極用ペーストは、内部電極層 1 2 用ペーストと同様にして調製すればよい。
- [0049] 各ペースト中の有機ビヒクルの含有量に特に制限はなく、通常の含有量、例えば、バインダは 1 ～ 5 質量％程度、溶剤は 1 0 ～ 5 0 質量％程度とすればよい。各ペースト中には、必要に応じて各種分散剤、可塑剤、誘電体、絶縁体などから選択される添加物が含有されていてもよい。これらの総含有量

は、10質量%以下とすることが好ましい。

[0050] 例えば、印刷法を用いる場合、誘電体層11用ペーストおよび内部電極層12用ペーストを、PETなどの基板上に印刷、積層し、所定形状に切断した後、基板から剥離してグリーンチップとする。シート法を用いる場合、誘電体層11用ペーストを用いてグリーンシートを形成し、この上に内部電極層12用ペーストを印刷した後、これらを積層し、所定形状に切断してグリーンチップとする。

[0051] 焼成前に、グリーンチップに脱バインダ処理を施す。脱バインダ条件としては、保持温度は180～900℃、保持時間は2～4時間、昇降温速度は100℃/時間～200℃/時間である。脱バインダ雰囲気は、空気もしくは還元性雰囲気とする。脱バインダ後、グリーンチップの焼成を行う。グリーンチップ焼成時の雰囲気は、内部電極層12用ペースト中の導電材の種類に応じて適宜決定されればよい。例えば、導電材としてNiやNi合金などの卑金属を用いる場合、焼成雰囲気中の酸素分圧は、 10^{-8} ～ 10^{-5} MPaとしてもよい。

[0052] 焼成条件としては、焼成温度は1100～1250℃、保持時間は1～3時間、また昇降温速度は100℃/時間～200℃/時間である。また、焼成雰囲気は還元性雰囲気とすることが好ましく、雰囲気ガスとしてはたとえば、 N_2 と H_2 との混合ガスを加湿して用いることができる。焼成後、積層体10にはアニールを施してもよい。

[0053] このようにして得られた積層体10に、例えばバレル研磨などにより端面研磨を施し、外部電極用ペーストを塗布して焼成し、外部電極4を形成する。そして、必要に応じ、外部電極表面に、めっきなどにより被覆層を形成する。このようにして製造された本実施形態の積層セラミックコンデンサ100は、ハンダ付などによりプリント基板上などに実装され、各種電子機器などに使用される。

[0054] 以上、本開示に係る積層セラミックコンデンサの一実施形態について説明してきた。しかし、本開示の積層セラミックコンデンサは、上述した実施形

態に何等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内において種々に改変することができる。

実施例

[0055] 以下、本開示の積層セラミックコンデンサを、さらに詳細な実施例に基づき説明する。しかし、本開示の積層セラミックコンデンサは、これら実施例に限定されない。

[0056] まず、試料No. 2～5の積層セラミックコンデンサを作製した。主成分原料として、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム）粉末を準備した。さらに、希土類元素原料として Dy_2O_3 粉末、 Y_2O_3 粉末および Gd_2O_3 粉末を準備した。 Dy_2O_3 の濃度は、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム） 100mol に対して、 6.0mol とした。 Y_2O_3 および Gd_2O_3 の濃度については、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム） 100mol に対して、それぞれ 2.0mol とした。 Dy_2O_3 粉末、 Y_2O_3 粉末および Gd_2O_3 粉末は、粒径が nm オーダーである市販の希土類元素の酸化物粉末を、電気移動度分級器(DMA)法によりさらに分級して使用した。その結果、使用した粉末の平均粒径は 20nm 以下であった。

[0057] 主成分原料および希土類元素原料に加えて、 SiO_2 粉末、 MgO 粉末および MnCO_3 粉末を準備した。これら粉末の濃度はいずれも、 BaTiO_3 （チタン酸バリウム） 100mol に対して、 2.0mol 以下とした。

[0058] 混合は、ボールミルで湿式混合攪拌を 20 時間行うことで実施した。湿式混合攪拌後の配合物を脱水乾燥した。脱水乾燥後に室温～ 1100°C まで $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ で昇温した。 1100°C で 5 時間仮焼成し、必要に応じて粉碎し、仮焼原料（誘電体原料）の粉末を得た。

[0059] 次いで、得られた誘電体原料を 100 質量部、ポリビニルブチラル樹脂を 10 質量部、可塑剤としてのジオクチルフタレート(DOP)を 5 質量部、および溶媒としてのアルコールを 100 質量部をボールミルで混合してペースト化し、誘電体層用ペーストを得た。

[0060] 誘電体層用ペーストとは別に、 Ni 粒子を 44.6 質量部、テルピネオー

ルを52質量部、エチルセルロースを3質量部、およびベンゾトリアゾールを0.4質量部を、3本ロールにより混練してペースト化して、内部電極層用ペーストを作製した。

[0061] そして、作製した誘電体層用ペーストを用いて、PETフィルム上に、乾燥後の厚みが $15\mu\text{m}$ となるようにグリーンシートを形成した。次いで、この上に内部電極層用ペーストを用いて、内部電極層を所定パターンで印刷した。印刷後、PETフィルムからシートを剥離し、内部電極層を有するグリーンシートを作製した。次いで、内部電極層を有するグリーンシートを複数枚積層し、加圧接着することによりグリーン積層体を得た。このグリーン積層体を所定サイズに切断することにより、グリーンチップを得た。

[0062] 次いで、得られたグリーンチップについて、脱バインダ処理、焼成およびアニールを下記条件にて行って、積層体となる焼結体を得た。

<脱バインダ処理条件>

昇温速度： $25^{\circ}\text{C}/\text{時間}$

保持温度： 260°C

温度保持時間：8時間

雰囲気：空気中

<焼成条件>

昇降温速度： $100^{\circ}\text{C}/\text{時間}\sim 200^{\circ}\text{C}/\text{時間}$

焼成温度： $1100\sim 1250^{\circ}\text{C}$

保持時間：1～3時間

雰囲気：ウェッターで加湿した $\text{N}_2 + \text{H}_2$ 混合ガス（酸素分圧： 10^{-13}M

Pa 程度）

<アニール条件>

昇温速度： $200^{\circ}\text{C}/\text{時間}$

保持温度： 1050°C

温度保持時間：2時間

降温速度： $200^{\circ}\text{C}/\text{時間}$

雰囲気：ウェッターで加湿した N_2 ガス（酸素分圧： 10^{-6} MPa程度）

[0063] 次いで、得られた焼結体にバレル研磨処理を施し、積層体の端面に内部電極層を十分に露出させた。外部電極としてNi外部電極を形成し、試料No. 2～5の積層セラミックコンデンサを得た。得られたコンデンサ試料のサイズは、 $3.2\text{ mm} \times 1.6\text{ mm} \times 0.6\text{ mm}$ であり、誘電体層の厚み $10\text{ }\mu\text{m}$ 、内部電極層の厚み $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 、内部電極層に挟まれた誘電体層の数は147とした。

[0064] 次に、作製した試料No. 2～5の積層セラミックコンデンサについて以下の評価を行った。まず、コンデンサ試料に対し、恒温槽とLCRメータを用いて、温度 25°C で静電容量を測定した。このとき、周波数を 1.0 kHz とし、測定電圧を 1 V rms として測定し、その平均値を求めた。

[0065] 次に、絶縁破壊電圧（BDV）を測定した。まず、内部電極層をデジタル超高抵抗／微小電流計に接続し、 5 V/秒 のステップで電圧を印加して計測した。次いで、初期抵抗値から2桁低下したときの電圧値を読み取り、その値を試料の破壊電圧値（V）とした。次に、所定の方法を用いてビッカース硬度を測定した。

[0066] 次に、容量領域の中央部、容量領域の外周部およびマージン領域における異相粒子の個数割合を測定した。まず、積層体に研磨処理を行い、マージン領域および容量領域を含む断面を露出させた。露出させた断面は、積層体の積層方向の断面とした。研磨処理は積層体の側面（内部電極層が露出していない面）方向に施し、露出させた断面は積層体の中央部を含むようにした。

[0067] 次に、露出させた断面に対してSEM-EDX装置（走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型X線分析装置）を使用し、容量領域の中央部、容量領域の外周部およびマージン領域における異相粒子の個数をそれぞれカウントした。カウントにあたっては、容量領域の面積重心から、容量領域の外周までの距離が、2等分されるように容量領域を2分割した。そして、2分割された領域のうち、中央側を容量領域の中央部とし、外周側を容量領域の外周部とした。SEM画像の撮影にあたっては、観察する断面の中央部から外周

部に向かう1方向に沿って、容量領域の中央部、容量領域の外周部およびマージン領域のSEM画像を各1枚ずつ撮影した。このとき、3枚のSEM画像は所定の間隔を空けて撮影した。SEM画像の視野は $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ とした。カウントする異相粒子は粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以上であるものとした。粒径の測定方法は後述する。2つの領域間にまたがって1つの異相粒子が存在する場合は、存在範囲（面積）の大きい一方に当該異相粒子が存在するものとしてカウントした。

[0068] その後、所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの個数に換算してそれぞれの個数割合を算出した。容量領域の中央部および容量領域の外周部における異相粒子の個数割合から、容量領域全体における異相粒子の個数割合を算出した。算出において生じた小数点は切り捨てるものとした。

[0069] その後、先に露出させた断面とは異なる断面を新たに2面露出させ、容量領域の中央部、容量領域の外周部およびマージン領域における、異相粒子の個数割合の大小関係を確認した。その結果、異相粒子の個数割合の大小関係は、観察した3つの断面ですべて同一であった。観察した3つの断面はすべて、積層体の中央部を含むようにした。

[0070] 次に、画像解析ソフトを使用して、SEM画像から異相粒子の平均粒径を測定した。このとき、1つのSEM画像に50粒子程度が存在するように倍率を調整し、合計で300粒子以上となるように複数枚の写真を得て、写真上の粒子全数について計測した粒径の平均値を平均粒径とした。粒径の定義は、粒子を挟む2本の平行接線間の距離である定方向接線径とし、測定する粒子が多角形状である場合は、3方向程度測定した接線径の平均値を粒径とした。主相粒子の平均粒径についても測定を行った結果、異相粒子の平均粒径はいずれの試料も、主相粒子の平均粒径よりも小さいものであった。

[0071] 次いで、試料No. 1の積層セラミックコンデンサを作製した。試料No. 1の積層セラミックコンデンサでは、試料No. 2～5と同様の製造方法および評価方法を適用した。但し、試料No. 1の積層セラミックコンデンサでは、希土類元素（ Dy_2O_3 、 Y_2O_3 および Gd_2O_3 ）の酸化物粉末に対

して分級を行わなかった。その結果、使用した希土類元素の酸化物粉末の平均粒径は約40nmであった。

[0072] 作製した試料No. 1の積層セラミックコンデンサでは、容量領域に異相粒子が存在した一方で、マージン領域には異相粒子が存在しなかった。すなわち、5 μ m $\times$ 5 μ mの視野でマージン領域を撮影したSEM画像中に、粒径が0.1 μ m以上の異相粒子は存在しなかった。

[0073] 測定結果を表1に示す。試料No. 1～5では、適用した焼成条件がそれぞれ異なる。試料No. 1および2の焼成条件は、焼成温度を1200℃、保持時間を2時間、昇降温速度を150℃/時間とした。試料No. 3の焼成条件は、焼成温度を1220℃、保持時間を2時間、昇降温速度を150℃/時間とした。試料No. 4の焼成条件は、焼成温度を1240℃、保持時間を2時間、昇降温速度を150℃/時間とした。試料No. 5の焼成条件は、焼成温度を1200℃、保持時間を1時間、昇降温速度を200℃/時間とした。

[0074]

[表1]

試料No.	異相粒子の個数割合				静電容量 (μF)	ビッカース硬度	絶縁破壊電圧 (V)
	(個/100 μm^2)						
	マージン領域	容量領域全体	容量領域の外周部	容量領域の中央部			
1	0	9	9	6	4.7	1040	290
2	41	18	19	5	4.7	1060	360
3	29	13	14	5	4.7	1054	351
4	21	9	10	4	4.7	1048	339
5	15	22	22	18	4.5	1046	338

[0075] 表1に示すように、マージン領域に異相粒子が存在している試料No. 2～5は、マージン領域に異相粒子が存在していない試料No. 1よりもビッ

カース硬度が高く、絶縁破壊電圧（BDV）が向上していることが分かる。
このとき、試料No. 2～4 はいずれも、マージン領域の所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの異相粒子の個数が15個以上であった。

[0076] 容量領域における異相粒子の個数割合がマージン領域よりも高い試料No. 5では、その他の試料と比べて静電容量が低下していることが分かる。一方、マージン領域における異相粒子の個数割合が容量領域よりも高いNo. 2～4では、試料No. 1と比べて、静電容量が実質的に低下せずに、絶縁破壊電圧（BDV）が向上していることが分かる。

[0077] 異相粒子9の個数割合が、積層体10の中央部から積層体10の外周部に向かって次第に増加している状態である試料No. 2～4では、試料No. 1と比べて、静電容量が実質的に低下することなく、絶縁破壊電圧（BDV）が向上していることが分かる。このとき、試料No. 2～4はいずれも、容量領域13の中央部の所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの異相粒子の個数が5個以下かつ、容量領域13の外周部の所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの異相粒子の個数が10個以上20個未満かつ、マージン領域14の所定面積（ $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ ）あたりの異相粒子の個数が20個以上であった。

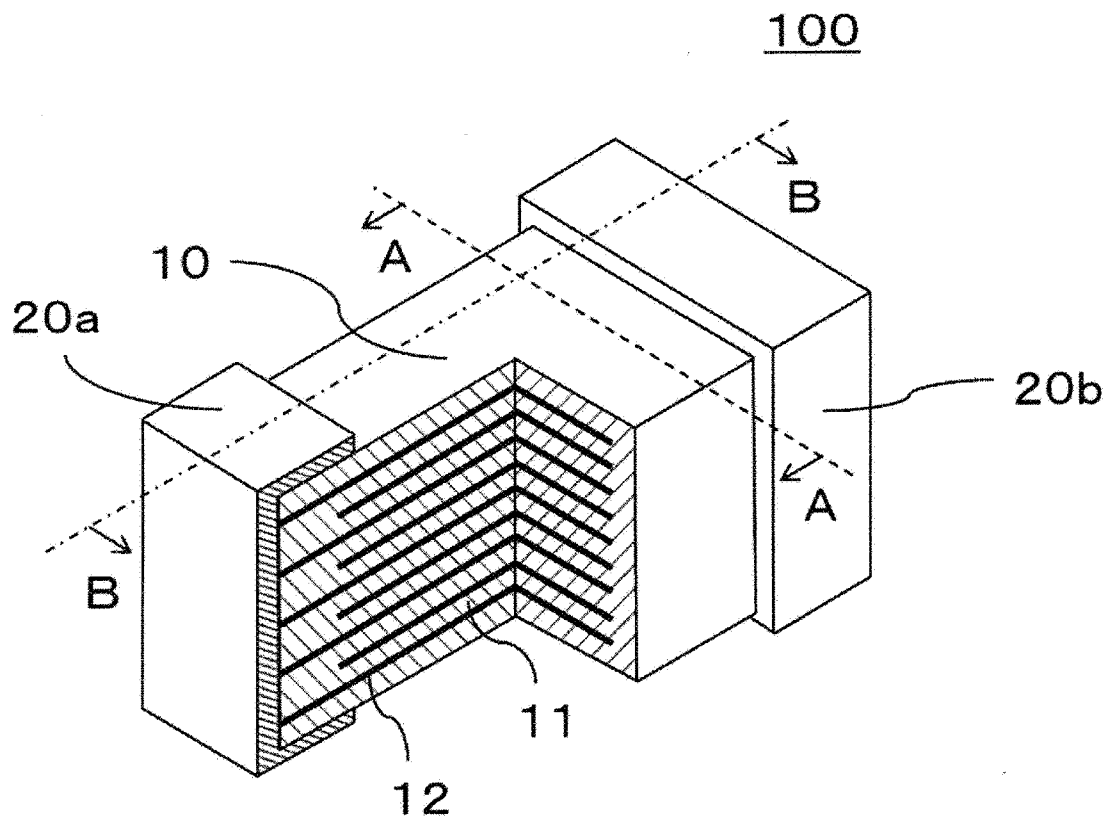
符号の説明

[0078] 100 積層セラミックコンデンサ
10 積層体
11 誘電体層
12 内部電極層
20a、20b 外部電極
13 容量領域
13a 容量領域の中央部
13b 容量領域の外周部
14 マージン領域

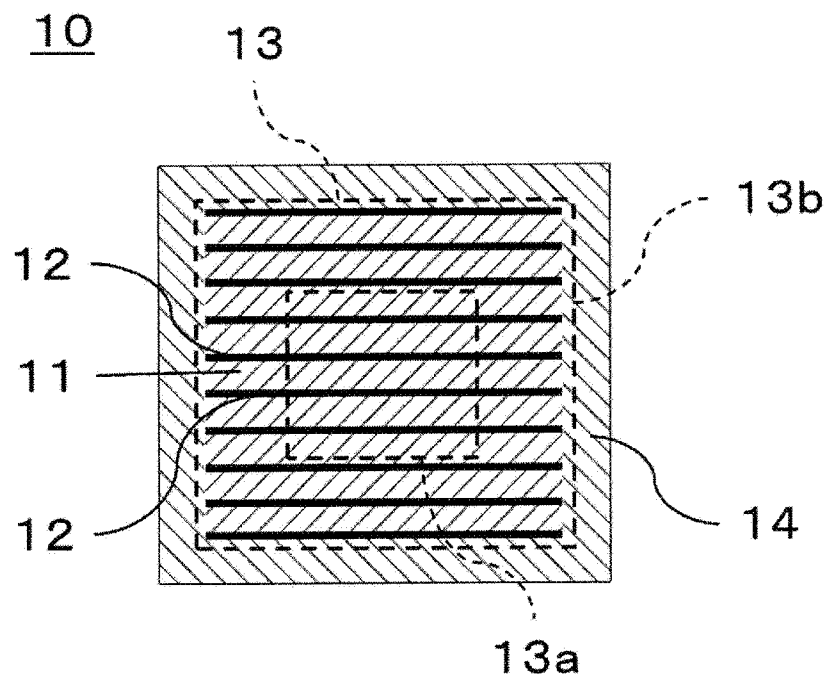
請求の範囲

- [請求項1] 誘電体層と内部電極層とが交互に積層された積層体を備え、
該積層体は、隣り合う前記内部電極層同士が対向する容量領域と、
該容量領域の周囲に配置されたマージン領域とを有しており、
該マージン領域に、希土類元素の濃度が高い異相粒子が存在している、
積層セラミックコンデンサ。
- [請求項2] 前記マージン領域における前記異相粒子の個数割合が、前記容量領域における前記異相粒子の個数割合よりも高い、請求項1に記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項3] 前記異相粒子の個数割合が、前記積層体の中央部から、前記積層体の外周部に向かって次第に増加している、請求項1または2に記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項4] 前記積層体の断面において、前記マージン領域に存在する前記異相粒子の個数割合が、 $15\text{個}/100\mu\text{m}^2$ 以上である、請求項1～3のいずれかに記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項5] 前記積層体の断面において、前記容量領域の中央部に存在する前記異相粒子の個数割合が $5\text{個}/100\mu\text{m}^2$ 以下であり、かつ前記容量領域の外周部に存在する前記異相粒子の個数割合が $10\text{個}/100\mu\text{m}^2$ 以上 $20\text{個}/100\mu\text{m}^2$ 未満であり、かつ前記マージン領域に存在する前記異相粒子の個数割合が $20\text{個}/100\mu\text{m}^2$ 以上である、請求項3または4に記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項6] 前記異相粒子の平均粒径は、前記誘電体層の主相粒子の平均粒径よりも小さい、請求項1～5のいずれかに記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項7] 前記異相粒子は、希土類元素を含む化合物を主成分として含有する、請求項1～6のいずれかに記載の積層セラミックコンデンサ。

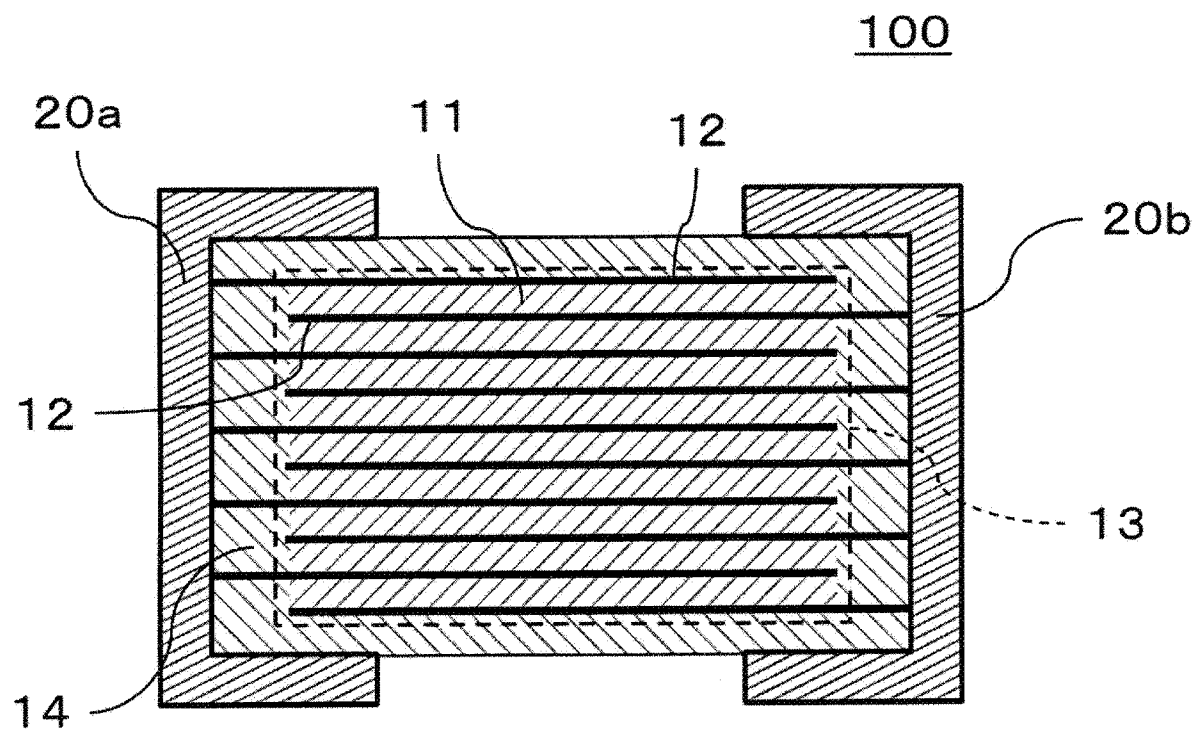
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 4/30 (2006.01) i

FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201M; H01G4/30 201N; H01G4/30 201K;
H01G4/30 515; H01G4/30 201L

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G4/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2018-170526 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 01.11.2018 (2018-11-01) paragraphs [0003]-[0089], fig. 1-13	1-7
X	JP 2017-38036 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 16.02.2017 (2017-02-16) paragraphs [0007]-[0079], fig. 1-4	1-2, 4, 6-7
A	JP 2003-48774 A (KYOCERA CORP.) 21.02.2003 (2003-02-21) paragraphs [0015]-[0016]	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
25 March 2020 (25.03.2020)

Date of mailing of the international search report
07 April 2020 (07.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/001565

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-170526 A	01 Nov. 2018	(Family: none)	
JP 2017-38036 A	16 Feb. 2017	US 2017/0040111 A1 paragraphs [0007]- [0089], fig. 1-4 KR 10-1701049 B1	
JP 2003-48774 A	21 Feb. 2003	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01G 4/30(2006.01)i FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201M; H01G4/30 201N; H01G4/30 201K; H01G4/30 515; H01G4/30 201L														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01G4/30														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2018-170526 A（太陽誘電株式会社）01.11.2018（2018 - 11 - 01） 段落 [0003] - [0089], 図1-13	1-7												
X	JP 2017-38036 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド.） 16.02.2017（2017 - 02 - 16） 段落 [0007] - [0079], 図1-4	1-2, 4, 6-7												
A	JP 2003-48774 A（京セラ株式会社）21.02.2003（2003 - 02 - 21） 段落 [0015] - [0016]	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 25.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020													
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） 上谷 奈那 5D 6298 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/JP2020/001565

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-170526	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-38036	A	16.02.2017	US 2017/0040111 A1 段落 [0007] - [0089], 図 1-4 KR 10-1701049 B1	
JP	2003-48774	A	21.02.2003	(ファミリーなし)	