

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/133077 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/12 (2006.01) H01G 4/232 (2006.01)
C04B 35/00 (2006.01) H01G 4/30 (2006.01)
C04B 35/462 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057266
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)
- (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 2011-068194 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 祥一郎 (SUZUKI, Shoichiro) [JP/JP]; 〒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). 伴野 晃一 (BANNO, Koichi) [JP/JP]; 〒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). 神崎 泰介 (KANZAKI, Taisuke) [JP/JP]; 〒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). 塩田 彰宏 (SHIOTA, Akihiro) [JP/JP]; 〒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).

(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

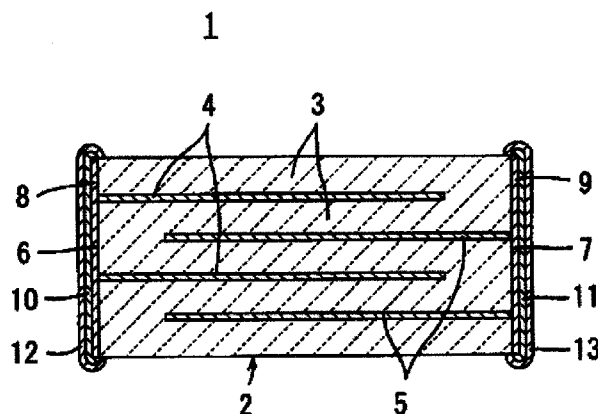
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: MULTILAYER CERAMIC CAPACITOR, DIELECTRIC CERAMIC, MULTILAYER CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR MANUFACTURING MULTILAYER CERAMIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 積層セラミックコンデンサ、誘電体セラミック、積層セラミック電子部品および積層セラミックコンデンサの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a dielectric ceramic having flat capacity characteristics and a high dielectric constant, and a multilayer ceramic electronic component (such as a multilayer ceramic capacitor) in which the dielectric ceramic is used. A multilayer ceramic capacitor (1) is provided with: a multilayer body (2) having a plurality of dielectric ceramic layers (3) and a plurality of internal electrodes (4); and external electrodes (8, 9) formed on the multilayer body (2). The multilayer body (2) chiefly comprises: any one of a bismuth layered compound including Si, Bi, and Ti; a bismuth layered compound including Ca, Bi, and Ti; and further comprises Bi and at least one of Cu, Ba, Zn, and Li. If the Ti content is 400 mol parts or the Nb content is 200 mol parts, then (Bi content-Ti content) or (Bi content-Nb content) is 1 mol part to less than 7.5 mol parts, and the total Cu, Ba, Zn, and Li content is 1 mol part to less than 10 mol parts.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/133077 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

容量特性が平坦で、誘電率が高い誘電体セラミック、およびそれを用いた積層セラミック電子部品（積層セラミックコンデンサなど）を提供する。積層セラミックコンデンサ 1 は、複数の誘電体セラミック層 3 と、複数の内部電極 4 と、を有する積層体 2 と、積層体 2 に形成された外部電極 8、9 と、を備え、積層体 2 の組成が、Sr、Bi、Ti を含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nb を含むビスマス層状化合物および Ca、Bi、Ti を含むビスマス層状化合物のいずれか 1 種を主成分とし、さらに、Cu、Ba、Zn、Li のうちの少なくとも 1 種と Bi を含有し、Ti の含有量を 400 モル部としたとき、または Nb の含有量を 200 モル部としたとき、(Bi の含有量 - Ti の含有量)、または (Bi の含有量 - Nb の含有量) が 1 モル部以上 7.5 モル部未満であり、Cu、Ba、Zn、Li の合計含有量が 1 モル部以上 10 モル部未満である。

明 細 書

発明の名称：

積層セラミックコンデンサ、誘電体セラミック、積層セラミック電子部品
および積層セラミックコンデンサの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、積層セラミックコンデンサに関する。また、積層セラミックコンデンサに使用される誘電体セラミック、積層セラミックコンデンサに代表される積層セラミック電子部品、さらには、積層セラミックコンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 図 1 を参照して、まず、この発明に係る積層セラミック電子部品の代表例である積層セラミックコンデンサ 1 について説明する。

[0003] 積層セラミックコンデンサ 1 は、積層された複数のセラミック層 3 とセラミック層 3 間の界面に沿って形成される複数の内部電極 4 及び 5 とをもって構成される、積層体 2 を備えている。

[0004] 積層体 2 の外表面上の互いに異なる位置には、第 1 及び第 2 の外部電極 8 及び 9 が形成される。図 1 に示した積層セラミックコンデンサ 1 では、第 1 及び第 2 の外部電極 8 及び 9 は、積層体 2 の互いに対向する各端面 6 及び 7 の上にそれぞれ形成される。内部電極 4 及び 5 は、第 1 の外部電極 8 に電氣的に接続される複数の第 1 の内部電極 4 と第 2 の外部電極 9 に電氣的に接続される複数の第 2 の内部電極 5 とがあり、これら第 1 及び第 2 の内部電極 4 及び 5 は、積層方向に交互に配置されている。外部電極 8 及び 9 の表面には、必要に応じて第 1 のめっき層 10、11、及び第 2 のめっき層 12、13 が形成される。

[0005] 近年、特に自動車用途として、低温から 150℃を超える温度まで平坦な容量特性を持つコンデンサが求められている。

[0006] 従来、そのような平坦な容量特性を持つ誘電体セラミックとしては、チタ

ン酸カルシウム系セラミックが知られている。例えば、特許文献1には、チタン酸カルシウムが0～45%、 Al_2O_3 と SiO_2 との合計量が2～20%で、 MnO 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CoO 及び NiO の一種以上を合計量にて0.1～1.0%を含有し、残部は少なくとも50%以上のチタン酸マグネシウムである誘電体セラミックが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2002-338345号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところが、特許文献1に記載の誘電体セラミックは、容量特性は平坦なもの、誘電率が低いという問題があった。

[0009] 本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、容量特性が平坦で、誘電率が高い誘電体セラミックと、その誘電体セラミックを用いた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

[0010] 本発明の積層セラミックコンデンサ（請求項1にかかる積層セラミックコンデンサ）は、積層されている複数の誘電体セラミック層と、誘電体セラミック層間の界面に沿って形成されている複数の内部電極と、を有する積層体と、積層体の外表面に形成され、内部電極と電氣的に接続されている複数の外部電極と、を備え、積層体の組成が、 Sr 、 Bi 、 Ti を含むビスマス層状化合物、 Sr 、 Bi 、 Nb を含むビスマス層状化合物および Ca 、 Bi 、 Ti を含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、 Cu 、 Ba 、 Zn 、 Li のうちの少なくとも1種と Bi を含有し、 Ti の含有量を400モル部としたとき、または Nb の含有量を200モル部としたとき、（ Bi の含有量－ Ti の含有量）、または（ Bi の含有量－ Nb の含有量）が1モル部以上7.5モル部未満であり、 Cu 、 Ba 、 Zn 、 Li の合計

含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする。

[0011] また、本発明の積層セラミックコンデンサ（請求項2にかかる積層セラミックコンデンサ）は、積層されている複数の誘電体セラミック層と、誘電体セラミック層間の界面に沿って形成されている複数の内部電極と、を有する積層体と、積層体の外表面に形成され、内部電極と電氣的に接続されている複数の外部電極と、を備え、積層体の組成が、Sr、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nbを含むビスマス層状化合物およびCa、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、Cu、Ba、Zn、Liのうちの少なくとも1種とBiを含有し、積層体を溶剤により溶解したときの、Tiの含有量を400モル部としたとき、またはNbの含有量を200モル部としたとき、（Biの含有量－Tiの含有量）、または（Biの含有量－Nbの含有量）が1モル部以上7.5モル部未満であり、Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする。

[0012] 本発明の積層セラミックコンデンサにおいては、内部電極の主成分がAlであることが好ましい。

[0013] また、本発明の誘電体セラミック（請求項4にかかる誘電体セラミック）は、Sr、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nbを含むビスマス層状化合物およびCa、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、Cu、Ba、Zn、Liのうちの少なくとも1種とBiを含有し、Tiの含有量を400モル部としたとき、またはNbの含有量を200モル部としたとき、（Biの含有量－Tiの含有量）、または（Biの含有量－Nbの含有量）が1モル部以上7.5モル部未満であり、Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする。

[0014] 本発明の誘電体セラミックは、積層セラミック電子部品に使用することができる。

[0015] また、本発明の積層セラミック電子部品においては、内部電極の主成分が

A l であることが好ましい。

[0016] また、本発明の積層セラミックコンデンサの製造方法は、S r、B i、T iを含むビスマス層状化合物、S r、B i、N bを含むビスマス層状化合物およびC a、B i、T iを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とする主成分粉末を用意する工程と、C u化合物、B a化合物、Z n化合物およびL i化合物のうちの少なくとも1種を用意する工程と、B i化合物を用意する工程と、主成分粉末、C u化合物、B a化合物、Z n化合物およびL i化合物のうちの少なくとも1種、前記B i化合物を混合し、その後、セラミックスラリーを得る工程と、セラミックスラリーからセラミックグリーンシートを得る工程と、セラミックグリーンシートと、内部電極層と、を積み重ねて焼成前の積層体を得る工程と、焼成前の積層体を焼成して、誘電体層間に内部電極が形成された積層体を得る工程と、を備え、T iの含有量を400モル部としたとき、またはN bの含有量を200モル部としたとき、(B iの含有量-T iの含有量)、または(B iの含有量-N bの含有量)が1モル部以上7.5モル部未満であり、C u、B a、Z n、L iの合計含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、容量特性が平坦で、誘電率が高い誘電体セラミックを提供することができ、積層セラミック電子部品の小型化、高性能化に大きく貢献することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の積層セラミック電子部品の例である積層セラミックコンデンサの一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の誘電体セラミックは、S r、B i、T iを含むビスマス層状化合物、S r、B i、N bを含むビスマス層状化合物およびC a、B i、T iを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、C u、B a、Z n、L iのうちの少なくとも1種とB iを含有している。そして、T i

の含有量を400モル部としたとき、またはNbの含有量を200モル部としたとき、(Biの含有量-Tiの含有量)、または(Biの含有量-Nbの含有量)が1モル部以上7.5モル部未満であり、Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1モル部以上10モル部未満含まれている。この場合に、上記主成分の誘電体セラミックを低温で焼成することが可能であり、誘電率が高く、容量特性が平坦な誘電体セラミックが得られる。

[0020] なお、本発明の誘電体セラミックには、本発明の目的を損なわない範囲において、希土類元素、Mg、Mn、V、Al、Ni、Coなどが含まれていてもよい。

[0021] 次に、本発明の誘電体セラミックの製造方法の一例について説明する。

[0022] まず、主成分の出発原料として、Sr、Bi、Ti、Ca、Nbの酸化物または炭酸化物の粉末が用意される。これら出発原料の粉末が秤量され、液中にてメディアを用いて混合粉砕される。乾燥後、得られた混合粉末を熱処理することにより、主成分であるビスマス層状化合物の粉末が得られる。この方法は一般に固相合成法と呼ばれるものであるが、他の方法として、水熱合成法、加水分解法、シュウ酸法等の湿式合成法を用いても構わない。

[0023] なお、主成分であるビスマス層状化合物としては、 $\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ 、 $\text{SrBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ 、 $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ などが挙げられるが、化学量論組成から外れるものであってもよい。

[0024] 次に、この主成分粉末に対し、所定量のBi、Cu、Ba、Zn、Liの酸化物または炭酸化物の粉末を添加する。これらの粉末としては、本発明の目的を損なわない限り酸化物粉末や炭酸化物粉末に限られるものではない。そして液中にてこれらを混合し、乾燥を行うことによって、最終原料としてのセラミック原料粉末が得られる。

[0025] これより先の工程は、本発明の積層セラミック電子部品の一例である積層セラミックコンデンサを例にとり説明する。

[0026] 上述のセラミック原料粉末が用意される。このセラミック原料粉末は、溶媒中にて必要に応じて有機バインダ成分と混合され、セラミックスラリーと

される。このセラミックスラリーをシート成形することにより、セラミックグリーンシートが得られる。

[0027] 次に、内部電極となる導体膜がセラミックグリーンシート上に形成される。これにはいくつかの方法があり、金属粒子と有機ビヒクルとを含むペーストを所望のパターンにスクリーン印刷する方法が簡便である。その他にも、金属箔を転写する方法や、真空薄膜形成法によりマス킹しながら導体膜を形成する方法もある。

[0028] このようにして、セラミックグリーンシートと内部電極層とが多数層重ねられ、圧着することにより、焼成前の生の積層体を得られる。

[0029] この生の積層体は、焼成炉において、所定の雰囲気・温度にて焼成され、セラミック焼結体を含んだセラミック積層体を得られる。このとき、上述のセラミック原料粉末は低温での焼結が可能であるため、導体膜の主成分がAlである場合には、Alとセラミックの共焼結が可能である。また、Alは、セラミック中のBiが揮発しない、例えば大気雰囲気での焼結が可能であるため、共焼結した場合にも誘電体セラミックの組成がずれにくいという利点を有する。

[0030] このセラミック積層体の内部電極の引き出された箇所に対し、外部電極が形成されることによって、積層セラミックコンデンサが完成する。外部電極の形成方法には、ガラスフリットとCuやAg等の金属粒子とを含むペーストを塗布し、焼き付ける方法等が挙げられる。さらに、この外部電極の表面には、必要に応じてNi、Snなどのめっき層が形成される。

[0031] なお、本発明の積層セラミック電子部品は、積層セラミックコンデンサに限らず、セラミック多層基板など様々な電子部品に適用可能である。

[0032] [実験例]

まず、固相合成法を利用して粉末を作製し、これを仮焼することで、表1に示すビスマス層状化合物の主成分粉末を得た。

[0033] 次に、 Bi_2O_3 、 CuO 、 BaCO_3 、 ZnO 、 Li_2CO_3 の各粉末を準備した。これらの粉末を主成分粉末中のTiの含有量400モル部またはNbの

含有量 200 モル部に対する Bi、Cu、Ba、Zn および Li の追加の含有量が表 1 のモル部となるように秤量して、主成分粉末に混合した。そして、ポリビニルブチラル系の有機バインダを加えて混合し、トルエンを含む有機溶媒を加えてボールミルにより 24 時間湿式混合して、これをセラミックスラリーとした。このセラミックスラリーを、焼成後の厚さが 5 μm になる厚さでシート成形を行い、セラミックグリーンシートを得た。

[0034] なお、得られたセラミックグリーンシートを ICP 発光分光分析したところ、表 1 に示した調合組成とほとんど同一であることが確認された。

[0035] 次に、このセラミックグリーンシート上に、Al 粉末を含むペースト膜を印刷により形成した。その後、ペースト膜が引き出されている部分が互い違いになるように 5 層積層した。また、ペースト膜が印刷されていないセラミックグリーンシートをその上下に 100 枚ずつ積層した。

[0036] この生の積層体を大気中にて 280°C で 6 時間加熱し、有機バインダを除去した。その後、連続式焼成炉を用いて大気中にて昇降温 100°C/分、最高温度 850°C で焼成した。

[0037] 得られた焼結体は 2.0 × 1.2 × 1.0 mm の大きさで、内部電極の厚さは 2 μm 、内部電極の対向面積は 1.7 × 10⁻⁶ m² であった。

[0038] なお、得られた焼結体を溶剤により溶解し、ICP 発光分光分析したところ、内部電極成分の Al を除いては、表 1 に示した組成と殆ど同一であることが確認された。

[0039] また、得られた焼結体の XRD 構造解析を行ったところ、ビスマス層状構造を有することが確認された。

[0040] 得られた焼結体の内部電極が引き出されている端面に、Ag とエポキシ樹脂を含むペーストを塗布して、180°C で硬化させた。

[0041] 得られた試料について、150°C での誘電率を測定した。まず、20 個の試料について、-55°C ~ 180°C の範囲において自動ブリッジ式測定器を利用して、1 kHz, 1.0 V rms の条件で静電容量を測定し、150°C での誘電率を算出した。

[0042] また、10個の試料について、190℃50Vの条件で高温負荷試験を行った。そして、各試料の故障時間から平均故障時間を算出した。

[0043] 各条件の試料における、誘電率と平均故障時間の結果を表1にまとめる。

[0044]

[表1]

試料 番号	主成分	追加成分					Tiの含有量400モル部またはNbの含有量200モル部に対する (Biの含有量-Tiの含有量)または (Biの含有量-Nbの含有量) (モル部)	Cu, Ba, Zn, Liの 合計含有量	誘電率	MTTF
		Bi(モル部)	Cu(モル部)	Ba(モル部)	Zn(モル部)	Li(モル部)				
1*	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	0.5	1				0.5	1	未焼結	
2	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	1	2				1	2	180	123
3	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	2				2.5	2	166	182
4	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	5	2				5	2	132	166
5*	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	7.5	2				7.5	2	110	1
6*	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	0.5				2.5	0.5	未焼結	
7	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	1				2.5	1	171	130
8	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	5				2.5	5	156	192
9*	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	10				2.5	10	122	0
10	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5		5			2.5	5	161	171
11	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5			5		2.5	5	132	181
12	SrBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5				5	2.5	5	148	121
13*	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	0.5	1				0.5	1	未焼結	
14*	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	2.5	0.5				2.5	0.5	未焼結	
15	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	2.5	5				2.5	5	212	251
16	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	2.5		5			2.5	5	201	162
17	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	2.5			5		2.5	5	211	181
18	SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	2.5				5	2.5	5	196	182
19*	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	0.5	1				0.5	1	未焼結	
20*	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	0.5				2.5	0.5	未焼結	
21	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5	5				2.5	5	132	105
22	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5		5			2.5	5	122	113
23	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5			5		2.5	5	125	121
24	CaBi ₄ Ti ₄ O ₁₅	2.5				5	2.5	5	111	101

[0045] 試料番号1～12は、 $\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ を主成分として、Bi、Cu、Ba、Zn、及びLiの含有量を変化させ、その影響をみたものである。

[0046] 試料番号13～18は、 $\text{SrBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ を主成分として、Bi、Cu、Ba、Zn、及びLiの含有量を変化させ、その影響をみたものである。

[0047] 試料番号19～24は、 $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ を主成分として、Bi、Cu、Ba、Zn、及びLiの含有量を変化させ、その影響をみたものである。

[0048] 表1の結果より、Sr、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nbを含むビスマス層状化合物およびCa、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、Cu、Ba、Zn、Liのうちの少なくとも1種とBiを含有し、Tiの含有量を400モル部としたとき、またはNbの含有量を200モル部としたとき、(Biの含有量－Tiの含有量)、または(Biの含有量－Nbの含有量)が1モル部以上7.5モル部未満であり、かつ、Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1モル部以上10モル部未満である誘電体セラミックでは、150℃での誘電率が高く、MTTFも100時間以上となった。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明の誘電体セラミックは、積層セラミック電子部品、特に積層セラミックコンデンサやセラミック多層基板などに応用可能であり、これらの小型化、高性能化に貢献するものである。

符号の説明

- [0050] 1 積層セラミックコンデンサ
2 積層体
3 セラミック層
4、5 内部電極
6、7 端面
8、9 外部電極
10、11 第1のめっき層
12、13 第2のめっき層

請求の範囲

[請求項1]

積層されている複数の誘電体セラミック層と、前記誘電体セラミック層間の界面に沿って形成されている複数の内部電極と、を有する積層体と、前記積層体の外表面に形成され、前記内部電極と電氣的に接続されている複数の外部電極と、を備える積層セラミックコンデンサにおいて、

前記積層体の組成が、S r、B i、T iを含むビスマス層状化合物、S r、B i、N bを含むビスマス層状化合物およびC a、B i、T iを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、C u、B a、Z n、L iのうちの少なくとも1種とB iを含有し、

T iの含有量を400モル部としたとき、またはN bの含有量を200モル部としたとき、

(B iの含有量－T iの含有量)、または (B iの含有量－N bの含有量) が1モル部以上7.5モル部未満であり、

C u、B a、Z n、L iの合計含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

[請求項2]

積層されている複数の誘電体セラミック層と、前記誘電体セラミック層間の界面に沿って形成されている複数の内部電極と、を有する積層体と、前記積層体の外表面に形成され、前記内部電極と電氣的に接続されている複数の外部電極と、を備える積層セラミックコンデンサにおいて、

前記積層体の組成が、S r、B i、T iを含むビスマス層状化合物、S r、B i、N bを含むビスマス層状化合物およびC a、B i、T iを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、C u、B a、Z n、L iのうちの少なくとも1種とB iを含有し、

前記積層体を溶剤により溶解したときの、T iの含有量を400モル部としたとき、またはN bの含有量を200モル部としたとき、

(B iの含有量－T iの含有量)、または (B iの含有量－N b

の含有量) が1 モル部以上7. 5 モル部未満であり、

Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1 モル部以上10モル部未満であることを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

[請求項3] 前記内部電極の主成分がAlであることを特徴とする請求項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] Sr、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nbを含むビスマス層状化合物およびCa、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とし、さらに、Cu、Ba、Zn、Liのうちの少なくとも1種とBiを含有する誘電体セラミックであって、

Tiの含有量を400モル部としたとき、またはNbの含有量を200モル部としたとき、

(Biの含有量-Tiの含有量)、または (Biの含有量-Nbの含有量) が1 モル部以上7. 5 モル部未満であり、

Cu、Ba、Zn、Liの合計含有量が1 モル部以上10モル部未満であることを特徴とする誘電体セラミック。

[請求項5] 積層された複数の誘電体セラミック層と、前記誘電体セラミック層間の界面に沿って形成される複数の内部電極とを備える積層体と、前記積層体の外表面上に形成された外部電極と、を含む積層セラミック電子部品において、

前記誘電体セラミック層が請求項4に記載の誘電体セラミックを含むことを特徴とする、積層セラミック電子部品。

[請求項6] 前記内部電極の主成分がAlであることを特徴とする請求項5に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項7] Sr、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物、Sr、Bi、Nbを含むビスマス層状化合物およびCa、Bi、Tiを含むビスマス層状化合物のいずれか1種を主成分とする主成分粉末を用意する工程と、

Cu化合物、Ba化合物、Zn化合物およびLi化合物のうちの少

なくとも1種を用意する工程と、

B i 化合物を用意する工程と、

前記主成分粉末、前記C u化合物、B a化合物、Z n化合物およびL i化合物のうちの少なくとも1種、前記B i化合物を混合し、その後、セラミックスラリーを得る工程と、

前記セラミックスラリーからセラミックグリーンシートを得る工程と、

前記セラミックグリーンシートと、内部電極層と、を積み重ねて焼成前の積層体を得る工程と、

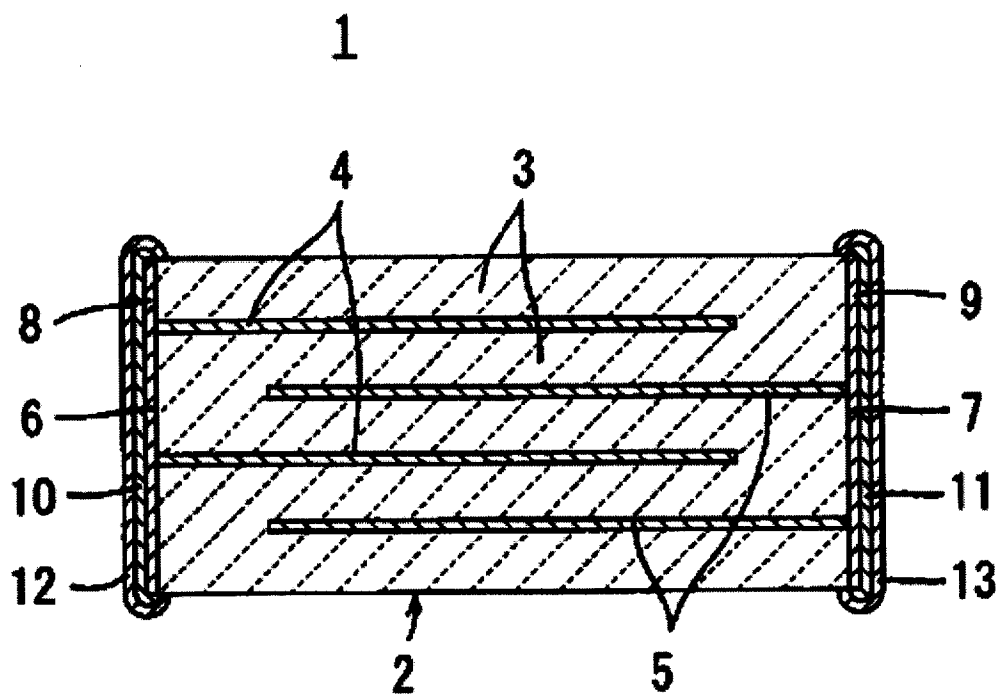
前記焼成前の積層体を焼成して、誘電体層間に内部電極が形成された積層体を得る工程と、を備える積層セラミックコンデンサの製造方法であって、

T iの含有量を400モル部としたとき、またはN bの含有量を200モル部としたとき、

(B iの含有量-T iの含有量)、または(B iの含有量-N bの含有量)が1モル部以上7.5モル部未満であり、

C u、B a、Z n、L iの合計含有量が1モル部以上10モル部未満であることを特徴とする積層セラミックコンデンサの製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G4/12(2006.01)i, C04B35/00(2006.01)i, C04B35/462(2006.01)i, H01G4/232(2006.01)i, H01G4/30(2006.01)i

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)

H01G4/12, C04B35/00, C04B35/462, H01G4/232, H01G4/30

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2000-313662 A (Kyocera Corp.), 14 November 2000 (14.11.2000), claim 1; paragraphs [0029] to [0030] (Family: none)	4-6 1-3, 7
A	JP 2005-187228 A (TDK Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0042], [0070] (Family: none)	1-7
A	WO 2004/065668 A1 (TDK Corp.), 05 August 2004 (05.08.2004), claim 5 & JP 4706479 B & US 2006/0249811 A1 & EP 1591568 A1 & TW 239024 B & KR 10-2005-0092438 A & CN 1761776 A	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
12 June, 2012 (12.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G4/12(2006.01)i, C04B35/00(2006.01)i, C04B35/462(2006.01)i, H01G4/232(2006.01)i, H01G4/30(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H01G4/12, C04B35/00, C04B35/462, H01G4/232, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2000-313662 A (京セラ株式会社) 2000. 11. 14, 請求項 1, 段落【0029】 - 【0030】 (ファミリーなし)	4 - 6 1 - 3, 7
A	JP 2005-187228 A (TDK株式会社) 2005. 07. 14, 段落【0042】, 【0070】 (ファミリーなし)	1 - 7
A	WO 2004/065668 A1 (TDK株式会社) 2004. 08. 05, 請求項 5 & JP 4706479 B & US 2006/0249811 A1 & EP 1591568 A1 & TW 239024 B & KR 10-2005-0092438 A & CN 1761776 A	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矛盾するものではなく、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

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小池 秀介

5 D

3 6 6 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1