

(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
2014年2月20日(20.02.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/027486 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/46 (2006.01) H05K 3/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063698
- (22) 国際出願日: 2013年5月16日(16.05.2013)
- (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 2012-179236 2012年8月13日(13.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 野宮 正人(NOMIYA, Masato); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 岡田 全啓(OKADA, Masahiro); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番21号 イヨビル3階 岡田特許事務所内 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, 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, PA, 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.

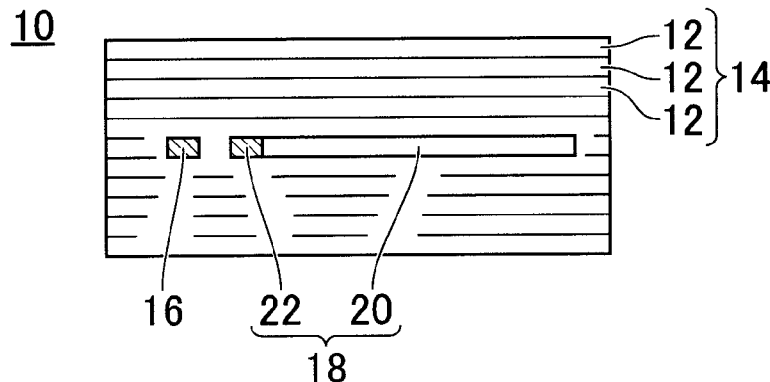
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 電子部品およびその製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to reduce the size of an electronic component in which a wiring electrode and a planar electrode having different compositions from each other are arranged on a single ceramic layer, and to provide an electronic component that does not undergo the deterioration of high-frequency properties thereof. A electronic component according to the present invention is provided with a multilayer ceramic substrate (14) composed of multiple ceramic layers (12). On the surface of each of the ceramic layers (12) which serve as insulating layers, a wiring electrode (16) that is formed in a linear shape and a planar electrode (18) that is formed in a planar shape are formed. The planar electrode (18) is formed in a planar shape with being spaced apart by a predetermined distance from the wiring electrode (16). In a region in the planar electrode (18) in which the planar electrode (18) is adjacent to the wiring electrode (16) with leaving a predetermined distance therebetween, an end part (22) is formed. In the planar electrode (18), a center part (20) is formed in a region excluding the end part (22). At least, the composition of the center part (20) of the planar electrode (18) is different from that of the wiring electrode (16) and the composition of the end part (22) of the planar electrode (18) is the same as that of the wiring electrode (16).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/027486 A1



異なる組成からなる配線電極と面状電極とが同一のセラミック層に配置されている電子部品の小型化を可能にし、加えて、高周波特性を損なわない電子部品を提供する。この発明にかかる電子部品は、複数のセラミック層 12 からなる多層セラミック基板 14 を含む。絶縁層であるセラミック層 12 の表面には、線状に形成される配線電極 16 および面状に形成される面状電極 18 が形成される。配線電極 16 から所定の間隔を隔てて、面状電極 18 が面状に形成されている。面状電極 18 における配線電極 16 と所定の間隔を隔てて隣接する領域において、端部 22 が形成されている。面状電極 18 において、端部 22 を除く領域には中央部 20 が形成されている。少なくとも、面状電極 18 の中央部 20 の組成は配線電極 16 の組成と異なり、かつ、面状電極 18 の端部 22 の組成は配線電極 16 の組成と同一である。

明 細 書

発明の名称： 電子部品およびその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、セラミック層の表面に配線電極および面状電極が形成されるセラミック基板を含む電子部品およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に記載の電子部品である多層セラミック基板は、電源部とグラウンド部とを基板内の各層に効率的に配置して、一般信号線と差動信号線の両方に関して最適なインピーダンス特性を達成することが開示されている。その構成の一つとして、差動信号線が配置される面は、差動信号線が配置される第 1 の領域と、電源プレーンとグラウンドプレーンとのうちいずれか一方が配置される第 2 の領域とを有している。すなわち、細い導体パターンからなる差動信号線と広い面積を有する電源プレーンとを、同一のセラミック層に配置することが開示されている。

[0003] 一般的に、多層セラミック基板内に内部導体を形成する場合、焼成時等に発生する電極剥離を防止するために、導体ペーストに、導電成分の他に、金属酸化物やセラミック粒子等を添加することが行われている。特に広い面積を有する面状電極は、電極剥離が生じやすく、細い導体パターンからなる配線電極に比べて、上記添加材を多く添加することがある。したがって、特許文献 1 に記載の多層セラミック基板のように、同一のセラミック層に、配線電極と面状電極とを形成する場合には、同一のセラミック層の上に異なる導体ペーストを印刷することになり、複数回のスクリーン印刷を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2002-158452 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述したように、同一のセラミック層の上に形成される配線電極と面状電極とは、それぞれ異なる組成からなる導電性ペーストを用いていることから、別々に複数回の印刷を実施する必要がある。そのため、配線電極と面状電極との間隔は、通常よりもより広くする必要があるという問題があった。換言すると、複数のスクリーン版を用いて印刷するため、版間の製版歪の差等を考慮するために印刷パターン間にマージンを含めた間隔を設ける必要がある。また、複数回の印刷を実施する際、印刷を実施した後も複数回の乾燥を実施するため、この乾燥工程において生じる熱による歪を吸収するために、配線電極および面状電極のパターン間のマージンを設ける必要があった。

[0006] さらに、配線電極と面状電極とが異なる組成からなる導電性ペーストが用いられて作製された電子部品は、面状電極には多くの添加材が添加されるため、面状電極の端縁における直線性が悪くなることから、高周波特性の損失が大きくなるという問題があった。

[0007] それゆえに、この発明の主たる目的は、異なる組成からなる配線電極と面状電極とが同一のセラミック層に配置されている電子部品の小型化を可能にし、加えて、高周波特性を損なわない電子部品を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明にかかる電子部品は、絶縁体層と、絶縁体層上に形成される配線電極および面状電極とを含む電子部品において、配線電極と面状電極とは同一の絶縁体層上に形成され、少なくとも面状電極の中央部の組成が配線電極の組成と異なり、かつ、配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する面状電極の端部の組成が配線電極の組成と同一であることを特徴とする、電子部品である。

また、この発明にかかる電子部品では、絶縁層が、積層された複数のセラミック層からなり、配線電極および面状電極は、絶縁層の間に配置され、面状電極は、主成分以外の金属粉末、金属酸化物、セラミック粉末および樹脂粉末から選択される少なくとも1種を、配線電極よりも多く含むことが好ま

しい。

さらに、この発明にかかる電子部品では、面状電極における端部の厚みが、前記面状電極の中央部の厚みより厚いことが好ましい。

また、この発明にかかる電子部品では、面状電極の中央部を挟んで面状電極の端部に対して対向する側の面状電極の端部が、配線電極の導電性ペーストの組成と同一であることが好ましい。

さらに、この発明にかかる電子部品の製造方法は、セラミックグリーンシートを準備する工程と、同一の前記セラミックグリーンシートの表面に配線電極用導電性ペーストと面状電極用導電性ペーストとを印刷する工程と、印刷された配線電極用導電性ペーストと面状電極用導電性ペーストとを乾燥し、配線電極と面状電極とを形成する工程と、セラミックグリーンシートを積層、圧着してセラミック積層体を作製する工程と、セラミック積層体を焼成する工程とを含む、電子部品の製造方法であって、印刷する工程は、セラミックグリーンシートにおいて、配線電極を形成する領域と、面状電極における配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する領域とに対して、配線電極用導電性ペーストを同時に印刷する工程と、面状電極における他の部分を印刷する工程と、を含む、電子部品の製造方法である。

[0009] この発明にかかる電子部品によれば、絶縁体層上に形成される配線電極および面状電極を含む電子部品において、配線電極と面状電極とは同一の絶縁体層上に形成され、少なくとも面状電極の中央部の組成が配線電極の組成と異なり、かつ、配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する面状電極の端部の組成が配線電極の組成と同一に形成されているので、配線電極と面状電極との間隔を、配線電極同士を同時に形成する場合と同じ間隔で形成できることから、電子部品の小型化を達成することができる。また、面状電極の剥離を抑制しながら、面状電極の端部における端縁の直線性を高めることで、高周波特性を損なわない電子部品を得ることができる。

また、この発明にかかる電子部品は、面状電極の組成について、面状電極は、主成分以外の金属粉末、金属酸化物、セラミック粉末および樹脂粉末か

ら選択される少なくとも１種を、配線電極よりも多く含むので、面状電極の絶縁層との剥離を抑制することができる電子部品が得られる。

さらに、この発明にかかる電子部品では、面状電極における端部の厚みが、面状電極の中央部の厚みより厚いことから、面状電極の端部における直線性がより高まるため、電子部品の配線電極および面状電極の高周波特性を維持した電子部品を得ることができる。

また、この発明にかかる電子部品は、面状電極の中央部を挟んで面状電極の端部に対して対向する側の面状電極の端部が、配線電極の導電性ペーストの組成と同一で形成されていることから、電子部品の高周波特性のより向上した電子部品を得ることができる。

この発明にかかる電子部品の製造方法では、配線電極用導電性ペーストおよび面状電極用導電性ペーストを印刷する工程において、セラミックグリーンシートにおいて、配線電極を形成する領域と、面状電極における配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する領域とに対して、配線電極用導電性ペーストを同時に印刷する工程と、面状電極における他の部分を印刷する工程とを含むので、配線電極と面状電極との間隔を、配線電極同士を同時に形成する場合と同じ間隔で形成できることから、小型化を達成した電子部品を得ることができる。

発明の効果

[0010] この発明によれば、異なる組成からなる配線電極と面状電極とが同一のセラミック層に配置されている電子部品の小型化を可能にし、加えて、高周波特性を損なわない電子部品が得られる。

[0011] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]この発明にかかる電子部品の第１の実施の形態の断面模式図である。

[図2]この発明にかかる電子部品の図１に示す面状電極の様々な形状を示す断面模式図である。

[図3]この発明にかかる電子部品の第2の実施の形態の断面模式図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明にかかる電子部品の第1の実施の形態について説明する。図1は、本発明にかかる電子部品の第1の実施の形態の断面模式図である。第1の実施の形態にかかる電子部品10は、絶縁層としてセラミック層12を含む。そして、たとえば、電子部品10は、複数のセラミック層12からなる多層セラミック基板14を含む。セラミック層12の表面には、配線電極16および面状電極18が形成される。
- [0014] なお、第1の実施の形態にかかる電子部品10は、多層セラミック基板14のみでも電子部品10として機能するし、また、多層セラミック基板14に電子部品素子（図示せず）を載置させることで、電子部品モジュールとして機能する。
- [0015] セラミック層12の材料は、酸化バリウム、酸化ケイ素、アルミナを主成分として含むのが好ましい。また、セラミック層12の材料として、これに代えて、たとえば、アルミナまたはチタン酸バリウムのようなセラミックフィラーとして作用する材料に、焼結助剤として作用するガラス成分を添加したものをを用いてもよい。ただし、後述する電極材料などの材料特性から、焼成条件において還元雰囲気が必要とする場合には、還元雰囲気中での焼成においても還元されない組成を選定する必要がある。
- [0016] 第1の実施の形態にかかる電子部品10において、配線電極16および面状電極18は、同一のセラミック層12上にそれぞれ形成されている。配線電極16は、セラミック層12上に線状に形成されている。そして、配線電極16から所定の間隔を隔てて、面状電極18が面状に形成されている。面状電極18における配線電極16と所定の間隔を隔てて隣接する領域において、端部22が形成されている。そして、面状電極18において、面状電極18の端部22を除く領域には、中央部20が形成されている。
- [0017] また、セラミック層12上に形成される配線電極16と面状電極18の一部とは、異なる組成により形成される。すなわち、少なくとも面状電極18

の中央部 20 における組成は、配線電極 16 の組成と異なり、かつ、配線電極 16 と所定の間隔を隔てて隣接する領域である面状電極 18 の端部 22 の組成は、配線電極 16 の組成と同一の組成により形成されている。

[0018] なお、配線電極 16 の幅は、 $100\mu\text{m}$ 以下で形成されるのが好ましい。配線電極 16 の幅が、 $100\mu\text{m}$ よりも広くなると、配線電極 16 部分に剥離が生じやすくなる。

[0019] また、面状電極 18 における縦横方向の幅は、 $150\mu\text{m}$ 以上で形成されるのが好ましい。面状電極 18 の縦横方向の幅が、いずれの方向の幅も $150\mu\text{m}$ 以上の面状電極を、配線電極用導電性ペーストを用いて形成しようとすると剥離が生じやすくなるため、面状電極 18 は配線電極用導電性ペーストよりも剥離が生じにくい導電性ペーストにより形成されることになる。

[0020] さらに、面状電極 18 における配線電極 16 と同一の組成により形成される端部 22 は、面状電極 18 の端縁から $200\mu\text{m}$ 以下の幅であることが好ましい。面状電極 18 における配線電極 16 と同一の組成により形成される端部 22 の幅が $200\mu\text{m}$ 以下で形成されると、配線電極 16 の特性劣化、断線傾向を抑制することが可能となる。また、配線電極 16 と面状電極 18 との間における間隔を狭め、かつ、面状電極 18 の高周波特性を維持したまま、面状電極 18 の剥離不良を低減することが可能となる。

[0021] 一方、配線電極 16 と同一の組成により形成される面状電極 18 における端部 22 の幅が $200\mu\text{m}$ よりも広くなると、面状電極 18 において、配線電極用導電性ペーストにより形成されている端部 22 において剥離が生じやすくなる。

[0022] なお、配線電極 16 および面状電極 18 における端部 22 を形成するために用いられる配線電極用導電性ペーストは、Cu を主成分としたものが用いられるが、Cu の他に、Ag、Au、Ni、Ag/Pd、Ag/Pt 等の電気伝導性に優れた金属を主成分とすることが特に好ましい。

[0023] また、面状電極 18 における中央部 20 を形成するために用いられる面状電極用導電性ペーストは、焼成過程などでの層間剥離を防止するため、セラ

ミック層 12 となるセラミックグリーンシートの焼成条件において、そのセラミックグリーンシートとの無用な反応を起こしたり、焼成中に溶解したりすることが無い限り、その他の金属粉末や金属酸化物粉末、セラミック粉末および樹脂粉末から選択される少なくとも 1 種の添加量が逆転しない範囲で添加することが好適である。導電性粉末の形状、平均粒径、粒度分布はとくに限定されるものではないが、平均粒径は 0.1 ~ 10 μm 程度のものであり、粗大粉や極端な凝集粉が無いものが望ましい。

[0024] 配線電極 16 と面状電極 18 とを異なる導電性ペーストにて複数回で印刷して形成する場合、配線電極 16 と面状電極 18 との間のショートを抑えるため、マージンを設ける必要があった。換言すると、このことは、配線電極 16 と面状電極 18 との間の設計間隔を広く設定しておく必要があることを意味しており、たとえば、配線電極 16 と面状電極 18 との間の設計間隔を 50 μm としていたため、その結果、多層セラミック基板あるいは多層セラミック基板を含む電子部品の小型化を妨げる要因となっていた。この第 1 の実施の形態にかかる電子部品 10 によれば、面状電極 18 のうち、配線電極 16 と少なくとも配線電極 16 に所定の間隔を隔てて隣接する面状電極 18 における端部 22 とを同時に印刷形成するため、配線電極 16 と面状電極 18 との間の間隔としては、配線電極 16 同士を同時に形成する場合と同じ間隔、すなわち、たとえば、配線電極 16 と面状電極 18 との間の間隔を 10 μm で設計することが可能となり、その結果、電子部品 10 の小型化を達成することが可能となる。

[0025] また、この第 1 の実施の形態にかかる電子部品 10 によれば、面状電極 18 の周辺部のうち、高周波特性に影響を大きく与える端部 22 が、高周波特性に優れる配線電極 16 と同一の組成による導電性ペーストを使用して形成されることから、面状電極 18 の端部 22 における端縁の直線性を高めることができる。そのため、層剥れ防止の観点から、面状電極 18 を形成するための導電性ペーストに導電成分以外の添加材を入れた場合でも、高周波特性の損失を抑えることが可能となる。すなわち、具体的には、電子部品 10 の高

周波特性に影響を大きく与える端部 22 が、高周波特性に優れる配線電極と同一の組成による導電性ペーストを使用して形成されると、高周波特性（ IL ：挿入損失）を、 0.025 dB 向上させることが可能となる。

[0026] また、図 2 は、第 1 の実施の形態にかかる電子部品 10 の図 1 に示す面状電極の様々な形状を示す断面模式図である。すなわち、図 2（a）ないし図 2（c）は、面状電極 18 の様々な断面形状を示す断面模式図である。

[0027] 図 2（a）は、面状電極 18 における端部 22 の断面形状が略台形の形状である。なお、図 2（a）に記載の面状電極 18 において、中央部 20 の厚みと端部 22 との厚みの大きさは略同一である。また、図 2（b）は、面状電極 18 における端部 22 の断面形状が、略台形の形状に形成されている。面状電極 18 の端部 22 における端縁において、セラミック層 12 に対する角度は、少なくとも 45° よりも大きく 90° 以下に形成されている。また、面状電極 18 における中央部 20 の厚みは、端部 22 側とは反対方向の端部に向かうにしたがって薄くなるように形成されている。また、図 2（c）は、面状電極 18 における端部 22 の断面形状が半円形状に形成されている。面状電極 18 の中央部 20 の厚みは、端部 22 側とは反対方向の端部に向かうにしたがって楔形状に薄くなるように形成されている。

[0028] 図 2（a）に示されるように、面状電極 18 における端部 22 の断面形状が略台形の形状に形成されることで、端部 22 における直線性が向上するので、電子部品 10 の高周波特性を維持することが可能となる。また、図 2（b）および（c）に示されるように、面状電極 18 における端部 22 が厚く、面状電極 18 の中央部 20 の厚みが、端部 22 とは反対方向に向かうにしたがって、薄くなるように形成されることで、端部 22 における直線性がより向上するので、電子部品 10 の高周波特性の損失をより抑えることが可能となる。すなわち、具体的には、電子部品の高周波特性（ IL ：挿入損失）を、 0.030 dB 向上させることが可能となる。

[0029] 次に、本発明にかかる電子部品の第 2 の実施の形態について説明する。図 3 は、本発明にかかる電子部品の第 2 の実施の形態の断面模式図である。第

2の実施の形態にかかる電子部品10'は、絶縁層としてセラミック層12を含む。そして、電子部品10'は、複数のセラミック層12からなる多層セラミック基板14を含む。セラミック層12の表面には、配線電極16および面状電極18が形成される。

[0030] なお、第2の実施の形態にかかる電子部品10'も、電子部品10と同様に、多層セラミック基板14のみでも電子部品10'として機能するし、また、多層セラミック基板14に電子部品素子（図示せず）を載置させることで、電子部品モジュールとして機能する。

[0031] 第2の実施の形態にかかる電子部品10'において、配線電極16および面状電極18は、同一のセラミック層12上にそれぞれ形成されている。配線電極16は、セラミック層12上に線状に形成されている。そして、配線電極16から所定の間隔を隔てて隣接するように、面状電極18が面状に形成されている。面状電極18における配線電極16と所定の間隔を隔てて隣接する領域において、端部22aが形成されている。また、面状電極18における配線電極16と所定の間隔を隔てて隣接する領域と反対側の領域において、端部22bが形成されている。そして、面状電極18において、面状電極18の端部22aおよび端部22bを除く領域には、中央部20が形成されている。すなわち、端部22bは、中央部20を挟んで端部22aに対向するように形成されている。そして、配線電極16と面状電極18の中央部20における組成とは異なる組成により形成されている。また、配線電極16の組成と面状電極18における端部22aおよび端部22bとの組成とは同一の組成により形成されている。

[0032] 第2の実施の形態にかかる電子部品10'におけるセラミック層12の材料は、第1の実施の形態における電子部品10において用いられる材料と同一である。また、第2の実施の形態にかかる電子部品10'における配線電極16および面状電極18における端部22aおよび端部22bを形成するために用いられる導電性ペーストは、第1の実施の形態における電子部品10で用いられる配線電極用導電性ペーストと同一である。さらに、第2の実

施の形態にかかる電子部品 10' の面状電極 18 における中央部 20 を形成するために用いられる導電性ペーストは、第 1 の実施の形態における電子部品 10 において用いられる面状電極用導電性ペーストと同一である。

[0033] この第 2 の実施の形態にかかる電子部品 10' は、第 1 の実施の形態にかかる電子部品 10 と同様の効果を奏するとともに、次の効果も奏する。

すなわち、第 2 の実施の形態にかかる電子部品 10' において、面状電極 18 における配線電極 16 と所定の間隔を隔てて隣接する領域において、端部 22 a が形成され、また、面状電極 18 における配線電極 16 と所定の間隔を隔てて隣接する領域と反対側の領域において端部 22 b が形成されており、端部 22 a および端部 22 b が、配線電極用導電性ペーストにより形成されているので、それぞれの面状電極 18 における端縁における直線性を高めることができるため、高周波特性がより向上する電子部品を得ることができる。もちろん、面状電極 18 の全周囲において、配線電極用導電性ペーストにより端部が形成されていてもよい。

[0034] 次に、本発明にかかる電子部品の製造方法の一実施の形態について説明する。

[0035] まず、焼成後にセラミック層 12 となるセラミックグリーンシートが準備される。このセラミックグリーンシートは、1000℃前後の温度で焼結可能である。このセラミックグリーンシートの材料として、たとえば、酸化バリウム、酸化ケイ素、アルミナ等を主成分とするセラミック材料粉末が用いられる。そして、セラミック層を形成するために、上述したセラミック成分をバインダ中に分散させたスラリーを作成し、次いで、たとえば、ドクターブレード法を用いてスラリーをキャリアフィルム上に成形することで、セラミックグリーンシートが得られる。得られたセラミックグリーンシートに対して、キャリアフィルム側からレーザ加工することによって貫通孔を形成し、形成された貫通孔内にビア充填用導電性ペーストを充填する。

[0036] なお、セラミックグリーンシートについて、これに代えて、たとえば、アルミナまたはチタン酸バリウムのようなセラミックフィラーとして作用する

材料に、焼結助剤として作用するガラス成分を添加したものを用いてもよい。ガラス成分としては、たとえば、ホウケイ酸ガラスや酸化ケイ素を加えたものでもよい。また、後述する電極材料の材料特性から、焼成条件において還元雰囲気が必要とする場合には、還元雰囲気中での焼成においても還元されない組成を選定する点に留意する必要がある。

[0037] 次いで、上述した配線電極用導電性ペーストおよび面状電極用導電性ペーストを、たとえば、図1に示すように、スクリーン印刷法にて、前述したセラミックグリーンシートの表面に所定形状にて印刷し、乾燥することにより、配線電極16および面状電極18が形成される。なお、このときの、配線電極16と面状電極18との間隔は、たとえば、 $10\mu\text{m}$ で印刷され、それぞれの電極が形成される。さらに、同様にして作成したセラミックグリーンシートを、所定の様式、方法にて、積層、圧着することにより、未焼成のセラミック積層体を得る。このセラミック積層体を、導体配線層やセラミック層成分に応じた条件下で焼成することにより、所望の多層セラミック基板14を含む電子部品が得られる。

[0038] ここで、たとえば、本実施の形態にかかる電子部品の製造方法における配線電極16の形成方法において、面状電極18における中央部20の領域に対して面状電極用導電性ペーストを印刷し、乾燥した後に、配線電極16を形成する領域と面状電極18のうち、少なくとも配線電極16と所定の間隔を隔てて隣接する面状電極16の端部22とに対して、配線電極用導電性ペーストを同時に印刷し、乾燥することにより、配線電極16および面状電極18が形成される。なお、セラミック層12に配線電極用導電性ペーストおよび面状電極用導電性ペーストを印刷する順序は、いずれの導電性ペーストが先に印刷されてもよい。

[0039] なお、セラミック積層体の焼成工程における焼成条件は、特に制限はなく、セラミックグリーンシートと導体配線層とが十分に焼結する条件であれば、公知の手法が利用可能である。ただし、セラミックグリーンシートや導体配線層中に含まれる有機成分を十分に分解させるため、焼成条件において特

定の温度域での温度キープ領域や極端に昇温速度を低下させている領域などを設けている場合には、ガラス成分の選定に注意する必要がある。本発明にかかる電子部品の製造方法においては、焼成条件に応じて、750～900℃、950～1000℃の範囲において温度キープ領域を設けてもよい。

[0040] 本実施の形態にかかる電子部品の製造方法によれば、配線電極16を形成するために用いられる導電性ペーストと、配線電極16と所定の間隔を隔てて隣接する面状電極18における端部22を形成するために用いられる導電性ペーストとが同一の組成により形成されることで、同時に印刷し、乾燥して形成されるため、配線電極16と面状電極18との間の設計間隔について、余計なマージンを設ける必要がないことから、製造される電子部品の小型化を可能とすることができる。

[0041] 次に、本発明にかかる電子部品およびその製造方法にかかる実施例について説明する。

本実施例においては、まず、1000℃以下の温度で焼結可能なセラミック層と、配線電極用導電性ペーストおよび面状電極用導電性ペーストを用いて多層セラミック基板を含む電子部品を作成した。このセラミック層を作製するために、セラミック成分として、セラミック層としては、酸化バリウム、酸化ケイ素、アルミナ、酸化ホウ素、酸化カルシウム、等を主成分とし、それらの混合物を用いた。

[0042] 本実施例において、配線電極用導電性ペーストは、無機成分としてCuを主成分としたものを用いた。また、本実施例において、面状電極用導電性ペーストは、無機成分としてセラミック層に用いたセラミック粉末を、Cu：セラミック粉末＝8：2の体積比となるようにした導電性ペーストを用いた。

[0043] そして、セラミック層を形成するために、上述したセラミック成分をバインダ中に分散させたスラリーを作成し、次いでドクターブレード法を用いてスラリーをキャリアフィルム上に成形することで、セラミックグリーンシートを得た。得られたセラミックグリーンシートに対して、キャリアフィルム

側からレーザ加工することによって貫通孔を形成し、形成された貫通孔内にビア充填用導電性ペーストを充填した。

[0044] 次いで、上述した配線電極用導電性ペーストおよび面状電極用導電性ペーストを、スクリーン印刷法にてセラミックグリーンシートの表面に所定形状にて印刷し、乾燥することにより、配線電極および面状電極を形成した。すなわち、まず、面状電極における中央部の領域に対して面状電極用導電性ペーストを印刷し、乾燥した。その後、配線電極を形成する領域と、面状電極における配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する領域とに対して、配線電極用導電性ペーストを同時に印刷し、乾燥した。このようにして、配線電極および面状電極が形成された。なお、このときの、配線電極と面状電極との間隔は、 $10\mu\text{m}$ となるように形成された。さらに同様にして作成された複数のセラミックグリーンシートを、所定の様式、方法にて、積層、圧着することにより、未焼成のセラミック積層体を得た。このセラミック積層体を、導体配線層やセラミック層成分に応じた条件下で焼成することにより、所望の多層セラミック基板を含む電子部品が得られた。なお、本実施例においては、焼成条件に応じて、 $750\sim 900^{\circ}\text{C}$ 、 $950\sim 1000^{\circ}\text{C}$ の範囲において温度キープ領域を設けた。

[0045] 配線電極と面状電極とを異なる導電性ペーストにて複数回で印刷して形成する場合、たとえば、配線電極と面状電極との間の設計間隔を $50\mu\text{m}$ としていた。しかしながら、本実施例のように、面状電極における配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する領域について、配線電極を形成するために用いられる導電性ペーストと同一の組成とすることで、配線電極同士を同時に形成する場合と同じ間隔に設計することができる。すなわち、配線電極と面状電極との間の間隔を $10\mu\text{m}$ で設計することができる。したがって、本実施例による電子部品の製造方法によれば、配線電極と面状電極との間隔をより狭くすることができることから、その結果、電子部品の小型化を達成することができる。

[0046] また、本実施例により得られた電子部品は、面状電極の周辺部のうち、高

周波特性に影響を大きく与える面状電極の端部が、高周波特性に優れる配線電極と同一の組成による導電性ペーストを用いて形成されていることから、層剥れ防止の観点から、面状電極を形成するための導電性ペーストに導電成分以外の添加材を入れた場合でも、高周波特性の損失が抑えられた電子部品を得ることができる。

[0047] なお、本実施の形態にかかる電子部品は、セラミック層が複数層に形成された多層セラミック基板を含んだ電子部品であるが、それに限られるものではない。

符号の説明

- [0048] 1 0、1 0' 電子部品
- 1 2 セラミック層
- 1 4 多層セラミック基板
- 1 6 配線電極
- 1 8、1 8' 面状電極
- 2 0 中央部
- 2 2 端部
- 2 2 a 第1の端部
- 2 2 b 第2の端部

請求の範囲

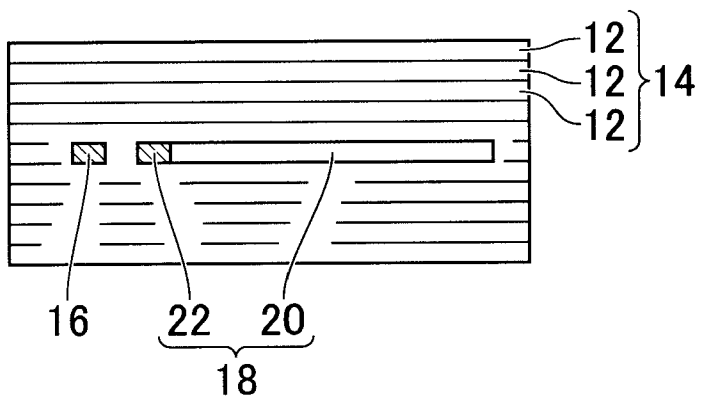
- [請求項1] 絶縁体層と、
前記絶縁体層上に形成される配線電極および面状電極とを含む電子部品において、
前記配線電極と前記面状電極とは同一の絶縁体層上に形成され、
少なくとも前記面状電極の中央部の組成が前記配線電極の組成と異なり、かつ、前記配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する前記面状電極の端部の組成が前記配線電極の組成と同一であることを特徴とする、電子部品。
- [請求項2] 前記絶縁層は、積層された複数のセラミック層からなり、
前記配線電極および前記面状電極は、前記絶縁層の間に配置され、
前記面状電極は、主成分以外の金属粉末、金属酸化物、セラミック粉末および樹脂粉末から選択される少なくとも1種を、前記配線電極よりも多く含む、請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記面状電極における端部の厚みが、前記面状電極の中央部の厚みより厚いことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の電子部品。
- [請求項4] 前記面状電極の中央部を挟んで前記面状電極の端部に対して対向する側の面状電極の端部が、前記配線電極の導電性ペーストの組成と同一であることを特徴とする、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電子部品。
- [請求項5] セラミックグリーンシートを準備する工程と、
同一の前記セラミックグリーンシートの表面に配線電極用導電性ペーストと面状電極用導電性ペーストとを印刷する工程と、
印刷された前記配線電極用導電性ペーストと前記面状電極用導電性ペーストとを乾燥し、配線電極と面状電極とを形成する工程と、
前記セラミックグリーンシートを積層、圧着してセラミック積層体を作製する工程と、

前記セラミック積層体を焼成する工程と、
を含む、電子部品の製造方法であって、
前記印刷する工程は、

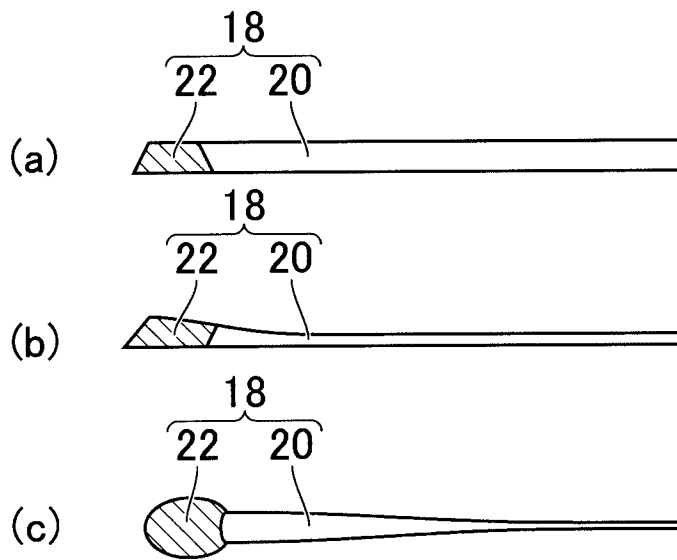
前記セラミックグリーンシートにおいて、前記配線電極を形成する領域と、前記面状電極における前記配線電極と所定の間隔を隔てて隣接する領域とに対して、前記配線電極用導電性ペーストを同時に印刷する工程と、

前記面状電極における他の部分を印刷する工程と、
を含む、電子部品の製造方法。

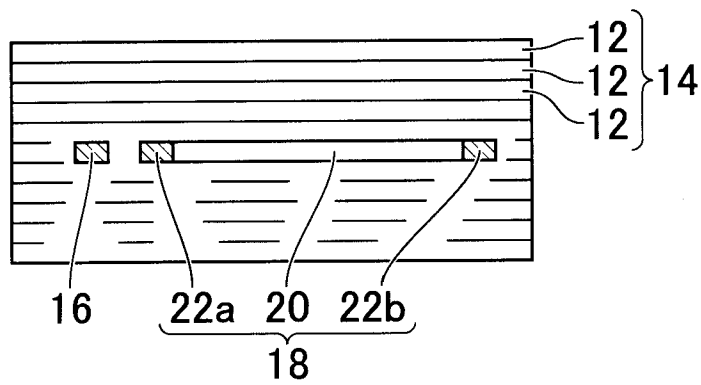
[図1]

10

[図2]



[図3]

10'

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/46(2006.01) i, H05K3/12(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)

H05K3/46, H05K3/12

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
A	JP 2007-250564 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2006-327064 A (Kyocera Corp.), 07 December 2006 (07.12.2006), fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2005-19601 A (Denso Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"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
19 June, 2013 (19.06.13)Date of mailing of the international search report
02 July, 2013 (02.07.13)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. H05K3/46(2006.01)i, H05K3/12(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. H05K3/46, H05K3/12

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2007-250564 A（三菱電機株式会社）2007.09.27, 図2（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2006-327064 A（京セラ株式会社）2006.12.07, 図1（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2005-19601 A（株式会社デンソー）2005.01.20, 図1, 図2（ファミリーなし）	1 - 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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 9 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 7 . 2 0 1 3

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）

吉澤 秀明

3 S

9 4 3 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1