

(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1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/022291 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 1/22 (2006.01) *H01G 4/30* (2006.01)
H01G 4/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028713
- (22) 国際出願日: 2019年7月22日(22.07.2019)
- (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 2018-139501 2018年7月25日(25.07.2018) JP
- (71) 出願人: 住友金属鉱山株式会社
(SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒1058716 東京都港区新橋五丁目1
1番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 伸寿 (SUZUKI, Nobuhisa);
〒1988601 東京都青梅市末広町1-6-1 住
友金属鉱山株式会社 青梅事業所内 Tokyo (JP).
高木 勝彦 (TAKAGI, Katsuhiko); 〒1988601 東
京都青梅市末広町1-6-1 住友金属鉱

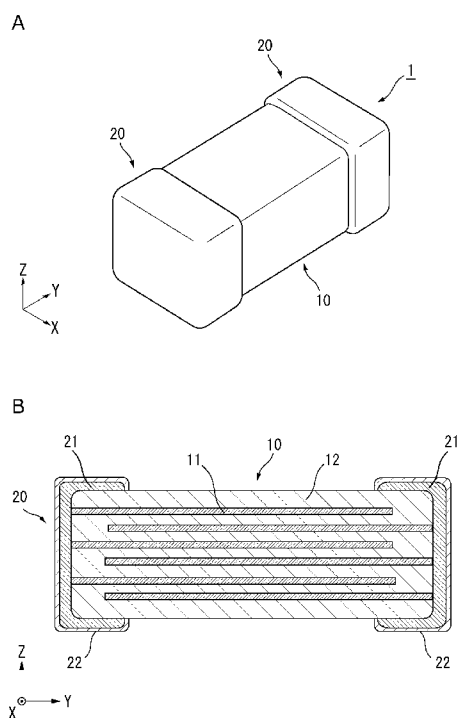
山株式会社 青梅事業所内 Tokyo (JP). 関
塚 亮 (SEKIZUKA, Ryo); 〒1988601 東京都青
梅市末広町1-6-1 住友金属鉱山株式
会社 青梅事業所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西 和哉, 外 (NISHI, Kazuya et al.);
〒1700013 東京都豊島区東池袋3-9-7
東池袋織本ビル6F 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, 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,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(54) Title: CONDUCTIVE PASTE, ELECTRONIC COMPONENT, AND LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 導電性ペースト、電子部品及び積層セラミックコンデンサ



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a conductive paste which has high dry film surface smoothness and a high dry film density, has excellent dispersibility of conductive powder and high adhesion when forming a laminate, and has very small chronological viscosity changes and excellent viscosity stability. Provided is a conductive paste that comprises a conductive powder, a ceramic powder, a dispersant, a binder resin, and an organic solvent, wherein the dispersant includes an amino acid dispersant represented by general formula (1) indicated in the description and an amine dispersant represented by general formula (2) indicated in the description, the compounding ratio of the amino acid dispersant to the amine dispersant (amino acid dispersant/amine dispersant) is in a range of 1/4 to 1/2 in mass ratio, and the total content of the amino acid dispersant and the amine dispersant relative to the total of the conductive paste is 0.7 to 1.2 mass%.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 高い乾燥膜表面平滑性と高い乾燥膜密度を有し、導電性粉末の分散性に優れるとともに、積層体形成時に高い密着性を有し、かつ、経時的な粘度変化が非常に少なく、粘度安定性により優れた、導電性ペーストを提供する。導電性粉末、セラミック粉末、分散剤、バインダー樹脂及び有機溶剤を含む導電性ペーストであって、分散剤は、明細書に記載の一般式(1)で示されるアミノ酸系分散剤と、明細書に記載の一般式(2)で示されるアミン系分散剤とを含有し、アミノ酸系分散剤と前記アミン系分散剤の配合比(アミノ酸系分散剤/アミン系分散剤)は質量比で、 $1/4$ 以上 $1/2$ 以下の範囲であり、アミノ酸系分散剤と前記アミン系分散剤との合計含有量は、導電性ペースト全体に対して、 0.7 質量%以上 1.2 質量%以下である、導電性ペースト。

明 細 書

発明の名称：

導電性ペースト、電子部品及び積層セラミックコンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、導電性ペースト、電子部品及び積層セラミックコンデンサに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話やデジタル機器などの電子機器の小型化および高性能化に伴い、積層セラミックコンデンサなどを含む電子部品についても小型化および高容量化が望まれている。積層セラミックコンデンサは、複数の誘電体層と複数の内部電極層とが交互に積層された構造を有し、これらの誘電体層及び内部電極層を薄膜化することにより、小型化及び高容量化を図ることができる。

[0003] 積層セラミックコンデンサは、例えば、次のように製造される。まず、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）などの誘電体粉末及びバインダー樹脂を含有するグリーンシートの表面上に、内部電極用の導電性ペーストを所定の電極パターンで印刷（塗布）し、乾燥して、乾燥膜を形成する。次に、乾燥膜とグリーンシートとが交互に重なるように積層、加熱圧着して一体化した状態である、積層体を形成する。この積層体を切断し、酸化性雰囲気または不活性雰囲気で脱有機バインダー処理を施した後、焼成を行い、焼成チップを得る。次いで、焼成チップの両端部に外部電極用ペーストを塗布し、焼成後、外部電極表面にニッケルメッキなどを施して、積層セラミックコンデンサが得られる。

[0004] 一般的に、内部電極層の形成に用いられる導電性ペーストは、導電性粉末、セラミック粉末、バインダー樹脂及び有機溶剤を含む。また、導電性ペーストは、導電性粉末などの分散性を向上させるために分散剤を含むことがある。近年の内部電極層の薄膜化に伴い、導電性粉末も小粒径化する傾向がある。導電性粉末の粒径が小さい場合、その粒子表面の比表面積が大きくなる

ため、導電性粉末（金属粉末）の表面活性が高くなり、分散性の低下や、粘度特性の低下が生じる場合がある。

[0005] そこで、導電性ペーストの経時的な粘度特性の改善の試みがなされている。例えば、特許文献1には、少なくとも金属成分と、酸化物と、分散剤と、バインダー樹脂とを含有する導電性ペーストであって、金属成分は、その表面組成が、特定の組成比を有するNi粉末であり、分散剤の酸点量は、500～2000 $\mu\text{mol/g}$ であり、バインダー樹脂の酸点量は、15～100 $\mu\text{mol/g}$ である導電性ペーストが記載されている。そして、特許文献1によれば、この導電性ペーストは、良好な分散性と粘度安定性を有するとされている。

[0006] また、特許文献2には、導電性粉末、樹脂、有機溶剤、TiBaO₃を主とするセラミックス粉末の共材、および凝集抑制剤からなる内部電極用導電ペーストであって、前記凝集抑制剤の含有量が0.1重量%以上5重量%以下であり、前記凝集抑制剤が、特定の構造式で示される3級アミン又は2級アミンである内部電極用導電ペーストが記載されている。特許文献2によれば、この内部電極用導電ペーストは、共材成分の凝集を抑制し、長期保管性に優れ、積層セラミックコンデンサの薄膜化ができるとされている。

[0007] 一方、内部電極層を薄膜化する際、グリーンシート表面上に内部電極用の導電性ペーストを印刷して、乾燥させて得られる乾燥膜の密度が高いことが要求される。例えば、特許文献3には、有機溶媒と、界面活性剤と、金属超微粒子とを含有する金属超微粉スラリーであって、前記界面活性剤がオレオイルサルコシンであり、前記金属超微粉スラリー中に、前記金属超微粉を70質量%以上95質量%以下含有し、前記界面活性剤を前記金属超微粉100質量部に対して0.05質量部超2.0質量部未満含有する金属超微粉スラリーが提案されている。特許文献3によれば、超微粒子の凝集を防止することで凝集粒子が存在しない、分散性及び乾燥膜密度に優れる金属超微粉スラリーが得られるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 2 1 6 2 4 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 3 - 1 4 9 4 5 7 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 6 - 0 6 3 4 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

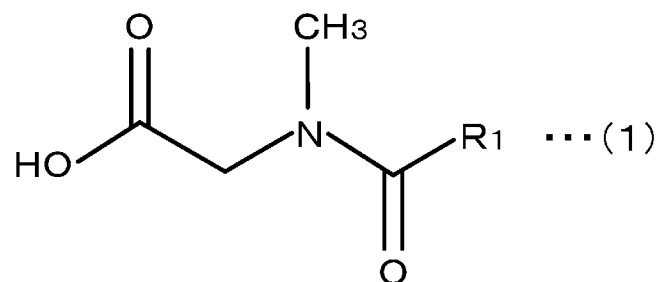
[0009] しかしながら、近年の電極パターンの薄膜化に伴い、経時的な粘度特性のさらなる向上、及び、塗布後の乾燥膜の表面平滑性の向上が要求される。

[0010] 本発明は、このような状況に鑑み、高い乾燥膜表面平滑性と高い乾燥膜密度を有し、導電性粉末の分散性に優れるとともに、積層体形成時に高い密着性を有し、かつ、経時的な粘度変化が非常に少なく、粘度安定性により優れた、導電性ペーストを提供することを目的とする。

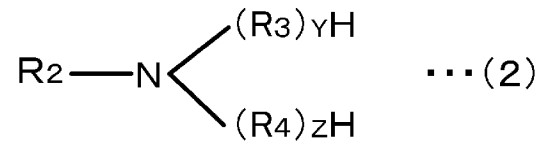
課題を解決するための手段

[0011] 本発明の第 1 の態様では、導電性粉末、セラミック粉末、分散剤、バインダー樹脂及び有機溶剤を含む導電性ペーストであって、分散剤は、下記一般式（1）で示されるアミノ酸系分散剤と、下記一般式（2）で示されるアミン系分散剤とを含有し、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤の配合比（アミノ酸系分散剤／アミン系分散剤）は質量比で、1／4 以上 1／2 以下の範囲であり、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤との合計の含有量は、導電性ペースト全体に対して、0.7 質量％以上 1.2 質量％以下である、導電性ペーストが提供される。

[化1]



(ただし、式(1)中、 R_1 は、炭素数10～20の鎖状炭化水素を表す。)
[化2]



(ただし、式(2)中、 R_2 は炭素数8～16のアルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基を表し、 R_3 はオキシエチレン基、オキシプロピレン基、又は、メチレン基を表し、 R_4 はオキシエチレン基、又は、オキシプロピレン基を表し、 R_3 及び R_4 は、同一でもよく、又は、異なってもよい。式(2)中のN原子と、 R_3 及び R_4 中のO原子とは直接結合せず、Yは0～2の数であり、Zは1～2の数である。)

[0012] また、一般式(1)中、 R_1 は、炭素数10～20の直鎖状炭化水素基を表すことが好ましい。また、導電性粉末は、Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Cu及びこれらの合金から選ばれる少なくとも1種類の金属粉末を含むことが好ましい。また、導電性粉末を、導電性ペースト全体に対して、40質量%以上60質量%以下含有することが好ましい。また、導電性粉末は、平均粒径が0.05 μm 以上1.0 μm 以下であることが好ましい。また、セラミック粉末は、ペロブスカイト型酸化物を含むことが好ましい。また、セラミック粉末は、平均粒径が0.01 μm 以上0.5 μm 以下であることが好ましい。また、バインダー樹脂は、セルロース系樹脂、アクリル系樹脂及びブチラール系樹脂のうち少なくとも1つを含むことが好ましい。また、上記導電性ペーストは、積層セラミックコンデンサの内部電極用であることが好ましい。

[0013] 本発明の第2の態様では、上記導電性ペーストを用いて形成された電子部品が提供される。

[0014] 本発明の第3の態様では、上記導電性ペーストを用いて形成された内部電極と、誘電体層とを積層した積層体を有する積層セラミックコンデンサが提供される。

発明の効果

[0015] 本発明の導電性ペーストは、経時的な粘度変化が非常に少なく、粘度安定性により優れるとともに、導電性粉末の分散性に優れ、塗布後の乾燥膜において、高い表面平滑性と高い乾燥膜密度を有する。また、本発明の導電性ペーストを用いて形成される積層セラミックコンデンサなどの電子部品の電極パターンは、薄膜化した電極を形成する際も導電性ペーストの密着性に優れ、精度良く均一な幅及び厚みを有する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1 Aは、本実施形態に係る積層セラミックコンデンサを示す斜視図であり、図1 Bは、本実施形態に係る積層セラミックコンデンサの断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本実施形態の導電性ペーストは、導電性粉末、セラミック粉末、分散剤、バインダー樹脂及び有機溶剤を含む。以下、各成分について詳細に説明する。

[0018] (導電性粉末)

導電性粉末は、特に限定されず、金属粉末を用いることができ、例えば、Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Cu、およびこれらの合金から選ばれる1種類以上の粉末を用いることができる。これらの中でも、導電性、耐食性及びコストの観点から、Ni、またはその合金の粉末が好ましい。Ni合金としては、例えば、Mn、Cr、Co、Al、Fe、Cu、Zn、Ag、Au、PtおよびPdからなる群より選択される少なくとも1種類以上の元素とNiとの合金(Ni合金)を用いることができる。Ni合金におけるNiの含有量は、例えば、50質量%以上、好ましくは80質量%以上である。また、Ni粉末は、脱バインダー処理の際、バインダー樹脂の部分的な熱分解による急激なガス発生を抑制するために、数百ppm程度のSを含んでもよい。

[0019] 導電性粉末の平均粒径は、好ましくは0.05 μm 以上1.0 μm 以下で

あり、より好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下である。導電性粉末の平均粒径が上記範囲である場合、薄膜化した積層セラミックコンデンサの内部電極用ペーストとして好適に用いることができ、例えば、乾燥膜の平滑性及び乾燥膜密度が向上する。平均粒径は、走査型電子顕微鏡（SEM）による観察から求められる値であり、SEMで倍率10,000倍にて観察した画像から、複数の粒子一つ一つの粒径を測定して、得られる平均値である。

[0020] 導電性粉末の含有量は、導電性ペースト全量に対して、好ましくは30質量%以上70質量%未満であり、より好ましくは40質量%以上60質量%以下である。導電性粉末の含有量が上記範囲である場合、導電性及び分散性に優れる。

[0021] （セラミック粉末）

セラミック粉末は、特に限定されず、例えば、積層セラミックコンデンサの内部電極用ペーストである場合、適用する積層セラミックコンデンサの種類により適宜、公知のセラミック粉末が選択される。セラミック粉末としては、例えば、Ba及びTiを含むペロブスカイト型酸化物が挙げられ、好ましくはチタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）である。

[0022] セラミック粉末は、チタン酸バリウムを主成分とし、酸化物を副成分として含むセラミック粉末を用いてもよい。酸化物としては、Mn、Cr、Si、Ca、Ba、Mg、V、W、Ta、Nbおよび1種類以上の希土類元素の酸化物が挙げられる。このようなセラミック粉末としては、例えば、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）のBa原子やTi原子を他の原子、例えば、Sn、Pb、Zrなどで置換したペロブスカイト型酸化物強誘電体のセラミック粉末が挙げられる。

[0023] 内部電極用ペーストにおいては、積層セラミックコンデンサのグリーンシートを構成する誘電体セラミック粉末と同一組成の粉末を用いてもよい。これにより、焼結工程における誘電体層と内部電極層との界面での収縮のミスマッチによるクラックの発生が抑制される。このようなセラミック粉末としては、上記以外に、例えば、 ZnO 、フェライト、PZT、 BaO 、 Al_2O_3

3、 Bi_2O_3 、 R （希土類元素） $_2\text{O}_3$ 、 TiO_2 、 Nd_2O_3 などの酸化物が挙げられる。なお、セラミック粉末は、1種類を用いてもよく、2種類以上を用いてもよい。

[0024] セラミック粉末の平均粒径は、例えば、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲である。セラミック粉末の平均粒径が上記範囲であることにより、内部電極用ペーストとして用いた場合、十分に細く薄い均一な内部電極を形成することができる。平均粒径は、走査型電子顕微鏡（SEM）による観察から求められる値であり、SEMで倍率50,000倍にて観察した像から、複数の粒子一つ一つの粒径を測定して、得られる平均値である。

[0025] セラミック粉末の含有量は、導電性粉末100質量部に対して、好ましくは1質量部以上30質量部以下であり、より好ましくは3質量部以上30質量部以下である。

[0026] セラミック粉末の含有量は、導電性ペースト全量に対して、好ましくは1質量%以上20質量%以下であり、より好ましくは5質量%以上20質量%以下である。セラミック粉末の含有量が上記範囲である場合、導電性及び分散性に優れる。

[0027] （バインダー樹脂）

バインダー樹脂は、特に限定されず、公知の樹脂を用いることができる。バインダー樹脂としては、例えば、メチルセルロース、エチルセルロース、エチルヒドロキシエチルセルロース、ニトロセルロースなどのセルロース系樹脂、アクリル系樹脂、ポリビニルブチラールなどのブチラール系樹脂などが挙げられる。中でも、溶剤への溶解性、燃焼分解性の観点などからエチルセルロースを含むことが好ましい。また、内部電極用ペーストとして用いる場合、グリーンシートとの接着強度を向上させる観点から、ブチラール系樹脂を含む、又は、ブチラール系樹脂を単独で使用してもよい。バインダー樹脂は、1種類を用いてもよいし、2種類以上を用いてもよい。バインダー樹脂は、例えば、セルロース系樹脂とブチラール系樹脂とを用いることができ

る。また、バインダー樹脂の分子量は、例えば、20000～200000程度である。

[0028] バインダー樹脂の含有量は、導電性粉末100質量部に対して、好ましくは1質量部以上10質量部以下であり、より好ましくは1質量部以上8質量部以下である。

[0029] バインダー樹脂の含有量は、導電性ペースト全量に対して、好ましくは0.5質量%以上10質量%以下であり、より好ましくは1質量%以上6質量%以下である。バインダー樹脂の含有量が上記範囲である場合、導電性及び分散性に優れる。

[0030] (有機溶剤)

有機溶剤は、特に限定されず、上記バインダー樹脂を溶解することができる公知の有機溶剤を用いることができる。有機溶剤としては、例えば、ジヒドロターピニルアセテート、イソボルニルアセテート、イソボルニルプロピネート、イソボルニルブチレート、イソボルニルイソブチレート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセテートなどのアセテート系溶剤、ターピネオール、ジヒドロターピネオールなどのテルペン系溶剤、トリデカン、ノナン、シクロヘキサンなどの炭化水素系溶剤などが挙げられる。なお、有機溶剤は、1種類を用いてもよいし、2種類以上を用いてもよい。

[0031] 有機溶剤の含有量は、導電性粉末100質量部に対して、好ましくは40質量部以上100質量部以下であり、より好ましくは65質量部以上95質量部以下である。

[0032] 有機溶剤の含有量は、導電性ペースト全量に対して、20質量%以上60質量%以下が好ましく、35質量%以上55質量%以下がより好ましい。有機溶剤の含有量が上記範囲である場合、導電性及び分散性に優れる。

[0033] (分散剤)

本実施形態の導電性ペーストは、分散剤を含む。分散剤は、一般式(1)で示されるアミノ酸系分散剤(アミノ酸系界面活性剤)、及び、一般式(2

）で示されるアミン系分散剤を含む。なお、分散剤は、一般式（１）で示されるアミノ酸系分散剤、及び、一般式（２）で示されるアミン系分散剤以外の分散剤を含んでもよい。

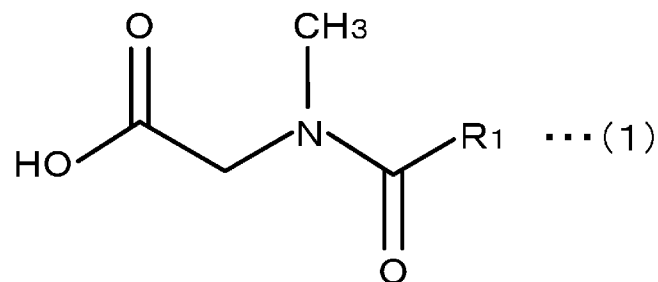
[0034] 本発明者らは、導電性ペーストに用いる分散剤について、種々の分散剤を検討した結果、上記の２種類の分散剤を特定の配合比で組み合わせることにより、導電性ペーストの経時的な粘度変化が少なく、粘度安定性に非常に優れ、かつ、導電性粉末の分散性に優れ、塗布後の乾燥膜において高い表面平滑性と高い乾燥膜密度を有することを見出した。

[0035] また、本発明者らは、上記２種類の分散剤を特定の配合比で組み合わせ、かつ、上記２種類の分散剤の合計含有量を特定の量とすることにより、導電性ペーストの粘度安定性、及び、分散性をより向上させることができるとともに、積層体を形成した際の密着性にも優れることを見出した。

[0036] この理由の詳細は不明であるが、分散剤の分子中に存在するアミノ基とカルボキシル基とが、導電性粉末の金属原子への配位等の作用をすることによって考えられる。以下、本実施形態に用いられる分散剤について、説明する。

[0037] 本実施形態に用いられるアミノ酸系分散剤は、下記の一般式（１）に示されるように、Ｎ－アシルアミノ酸骨格を有し、炭素数１０以上２０以下の鎖状炭化水素基を有する。

[0038] [化3]



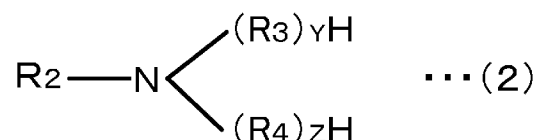
（ただし、式（１）中、Ｒ１は、炭素数１０～２０の鎖状炭化水素を表す。）

[0039] 上記式（１）中、 R_1 は、炭素数１０以上２０以下の鎖状炭化水素基を表す。 R_1 は、炭素数が好ましくは１５以上２０以下である。また、鎖状炭化水素基は、直鎖状炭化水素基でもよく、分岐状炭化水素基であってもよい。また、鎖状炭化水素基は、アルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基であってもよい。 R_1 は、好ましくは直鎖状炭化水素基であり、より好ましくは直鎖状アルケニル基であり、二重結合を有する。

[0040] 上記式（１）で示されるアミノ酸系分散剤は、例えば、市販の製品から、上記特性を満たすものを選択して用いることができる。また、上記アミノ酸系分散剤は、従来公知の製造方法を用いて、上記特性を満たすように製造してもよい。

[0041] 上記アミン系分散剤は、下記の一般式（２）で示されるように、３級アミン、又は、２級アミンであり、アミン基と、１又は２のオキシアルキレン基とが結合した構造を有する。

[0042] [化4]



（ただし、式（２）中、 R_2 は炭素数８～１６のアルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基を表し、 R_3 はオキシエチレン基、オキシプロピレン基、又は、メチレン基を表し、 R_4 はオキシエチレン基、又は、オキシプロピレン基を表し、 R_3 及び R_4 は、同一でもよく、又は、異なってもよい。また、式（２）中の N 原子と、 R_3 及び R_4 中の O 原子とは直接結合せず、 Y は０～２の数であり、 Z は１～２の数である。）

[0043] 上記式（２）中、 R_2 は、炭素数８～１６のアルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基を表す。 R_2 の炭素数が上記範囲である場合、導電性ペースト中の粉末が十分な分散性を有し、溶剤への溶解度に優れる。なお、 R_2 は、直鎖状炭化水素基であることが好ましい。

[0044] 上記式（２）中、 R_3 は、オキシエチレン基、オキシプロピレン基、又は、

メチレン基を表し、 R_4 はオキシエチレン基、又は、オキシプロピレン基を表し、 R_3 及び R_4 は、同一でもよく、又は、異なってもよい。また、式(2)中のN原子と、 R_3 及び R_4 中のO原子とは直接結合せず、 Y は0以上2以下の数であり、 Z は1以上2以下の数である。

[0045] 例えば、上記式(2)中、 R_3 が、 $-AO-$ で示されるオキシアルキレン基であり、 Y が1~2の場合、最端部のオキシアルキレン基中のO原子は、 $(R_3)_Y$ と隣接するH原子と結合する。また、 R_3 がメチレン基である場合、 $(R_3)_Y$ は、 $-(CH_2)_Y-$ で示され、 Y が1~2の場合、隣接するH元素と結合してメチル基($-CH_3$)、又は、エチル基($-CH_2-CH_3$)を形成する。また、 R_4 が、 $-AO-$ で示されるオキシアルキレン基である場合、最端部のオキシアルキレン基中のO原子は、 $(R_4)_Z$ と隣接するH原子と結合する。

[0046] 上記式(2)中、 Y が0の場合、上記アミン系分散剤は、 $-R_2$ と、1つの水素基と、 $-(R_4)_Z H$ とを有する2級アミンとなる。例えば、 Y が0で、 Z が2の場合、上記アミン系分散剤は、炭素数8~16のアルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基と、1つの水素基と、 $-(R_4)_2 H$ である、ジオキシエチレン基またはジオキシプロピレン基のいずれかとH元素とが結合した $-(AO)_2 H$ と、から構成される2級アミンとなる。

[0047] また、上記式(2)中、 Y が1の場合、上記アミン系分散剤は、 $-R_2$ と、 $-R_3 H$ と、 $-(R_4)_Z H$ とを有する3級アミンとなる。そして、 Y が2の場合、上記アミン系分散剤は、 $-R_2$ と、 $-(R_3)_2 H$ である、ジオキシエチレン基、ジオキシプロピレン基、又は、エチレン基のいずれかとH元素とが結合した $-(AO)_2 H$ あるいは $-C_2 H_5$ と、 $-(R_4)_Z H$ と、を有する3級アミンとなる。

[0048] 上記式(2)で示されるアミン系分散剤は、例えば、市販の製品から、上記特性を満たすものを選択して用いることができる。また、上記アミン系分散剤は、従来公知の製造方法を用いて、上記特性を満たすように製造してもよい。

- [0049] 導電性ペーストに含まれる上記アミノ酸系分散剤と上記アミン系分散剤の配合比（アミノ酸系分散剤／アミン系分散剤）は質量比で、 $1/4$ 以上 $1/2$ 以下の範囲である。特に、上記アミノ酸系分散剤と上記アミン系分散剤の配合比が $1/4$ 以上 $2/5$ 以下である場合、非常に高い導電性ペーストの粘度安定性を有する。
- [0050] アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤の配合比の下限が $1/4$ 以上である場合、導電性ペーストの粘度の経時変化への改善効果をより向上させ、かつ、導電性粉末の分散性を向上させ、高い乾燥膜の表面平滑性と、高い乾燥膜密度を有することができる。また、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤の配合比の上限が $1/2$ 以下である場合、アミン系分散剤が相対的に多くなることにより、導電性ペースト粘度の経時変化を非常に低減することができる。
- [0051] 上記式（１）で示されるアミノ酸系分散剤と上記式（２）で示されるアミン系分散剤との合計含有量は、導電性ペースト全体に対して、 0.7 質量％以上 1.2 質量％以下である。上記アミノ酸系分散剤と上記アミン系分散剤の合計含有量が上記範囲である場合、導電性ペーストの分散性が向上して、高い乾燥膜密度を有し、表面の平滑性に優れた乾燥膜を得ることができるとともに、分散剤の残留に起因するシートアタックやグリーンシートの剥離不良を抑制することができる。
- [0052] 上記アミノ酸系分散剤と上記アミン系分散剤の合計含有量の下限が 0.7 質量％以上である場合、上記のアミノ酸系分散剤と上記のアミン系分散剤とを上述した配合比で含む導電性ペーストにおいては、分散性がより向上して、高い乾燥膜の平滑性と乾燥膜密度を有することができるとともに、導電性ペースト粘度の経時変化をより低減することができる。また、上記アミノ酸系分散剤と上記アミン系分散剤の合計含有量の上限が 1.2 質量％以下である場合、乾燥膜表面への分散剤の残留量をより低減し、積層、圧着時に乾燥膜表面とグリーンシート表面との密着性を阻害して剥離を生じることが抑制される。
- [0053] なお、導電性ペーストは、上記のアミノ酸系分散剤及びアミン系分散剤以

外の分散剤を、本発明の効果を阻害しない範囲で含んでもよい。上記以外の分散剤としては、例えば、高級脂肪酸、高分子界面活性剤などを含む酸系分散剤、酸系分散剤以外のカチオン系分散剤、ノニオン系分散剤、両性界面活性剤及び高分子系分散剤などなどを含んでもよい。また、これらの分散剤は、1種類または2種類以上組み合わせて用いてもよい。

[0054] (導電性ペースト)

本実施形態の導電性ペーストは、上記の各成分を用意し、ミキサーで攪拌・混練することにより製造することができる。その際、導電性粉末の表面に予め分散剤を塗布すると、導電性粉末が凝集することなく十分にほぐれて、その表面に分散剤が行きわたるようになり、均一な導電性ペーストを得やすい。また、バインダー樹脂をビヒクル用の有機溶剤に溶解させ、有機ビヒクルを作製し、ペースト用の有機溶剤へ、導電性粉末、セラミック粉末、有機ビヒクル及び分散剤を添加し、ミキサーで攪拌・混練し、導電性ペーストを作製してもよい。

[0055] また、有機溶剤中、ビヒクル用の有機溶剤としては、有機ビヒクルの馴染みをよくするため、導電性ペーストの粘度を調整するペースト用の有機溶剤と同じものを用いることが好ましい。ビヒクル用の有機溶剤の含有量は、導電性粉末100質量部に対して、例えば、5質量部以上80質量部以下である。また、ビヒクル用の有機溶剤の含有量は、導電性ペースト全体量に対して、好ましくは10質量%以上40質量%以下である。

[0056] 導電性ペーストは、導電性ペーストの製造24時間経過後の粘度を基準(0%)とした場合、その基準日から28日間静置後の粘度は、±10%以内であるのが好ましい。なお、上記導電性ペーストの粘度は、例えば、実施例に記載した方法(ブルックフィールド社製B型粘度計を用いて10rpm(ずり速度=4sec⁻¹)の条件で測定する方法)等により測定することができる。

[0057] また、導電性ペーストを印刷して形成される乾燥膜の表面平滑性は、表面粗さで評価することができる。なお、上記導電ペーストの表面粗さは、例え

ば、実施例に記載した方法（キーエンス社製VK-X120を用いて、ISO 25178の規格に基づいて算術平均高さSaを測定する方法）等により測定することができる。乾燥膜の表面平滑性は、算術平均高さSaで評価した場合、その値が0.17 μm 以下であるのが好ましい。

[0058] 導電性ペーストは、積層セラミックコンデンサなどの電子部品に好適に用いることができる。積層セラミックコンデンサは、グリーンシートを用いて形成される誘電体層、及び、導電性ペーストを用いて形成される内部電極層を有する。

[0059] 積層セラミックコンデンサは、グリーンシートに含まれる誘電体セラミック粉末と導電性ペーストに含まれるセラミック粉末とが同一組成の粉末であることが好ましい。本実施形態の導電性ペーストを用いて製造される積層セラミックコンデンサは、グリーンシートの厚さが、例えば3 μm 以下である場合でも、シートアタックやグリーンシートの剥離不良が抑制される。

[0060] [電子部品]

以下、本発明の電子部品等の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図面においては、適宜、模式的に表現することや、縮尺を変更して表現することがある。また、部材の位置や方向などを、適宜、図1Aなどに示すXYZ直交座標系を参照して説明する。このXYZ直交座標系において、X方向およびY方向は水平方向であり、Z方向は鉛直方向（上下方向）である。

[0061] 図1A及び図1Bは、実施形態に係る電子部品の一例である、積層セラミックコンデンサ1を示す図である。積層セラミックコンデンサ1は、誘電体層12及び内部電極層11を交互に積層した積層体10と外部電極20とを備える。

[0062] 以下、上記導電性ペーストを使用した積層セラミックコンデンサの製造方法について説明する。まず、グリーンシート上に、導電性ペーストを印刷して、乾燥し、乾燥膜を形成する。この乾燥膜を上面に有する複数のグリーンシートを、積層させて圧着することにより、積層体を得た後、該積層体を焼

成して一体化することにより、内部電極層 11 と誘電体層 12 とが交互に積層したセラミック積層体 10 を作製する。その後、セラミック積層体 10 の両端部に一对の外部電極 20 を形成することにより積層セラミックコンデンサ 1 が製造される。以下に、より詳細に説明する。

[0063] まず、誘電体材料を用いた未焼成のセラミックシートであるグリーンシートを用意する。このグリーンシートとしては、例えば、チタン酸バリウム等の所定のセラミックの原料粉末に、ポリビニルブチラル等の有機バインダーとターピネオール等の溶剤とを加えて得た誘電体層用ペーストを、PET フィルム等の支持フィルム上にシート状に塗布し、乾燥させて溶剤を除去したもの等が挙げられる。なお、グリーンシートの厚みは、特に限定されないが、積層セラミックコンデンサの小型化の要請の観点から、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

[0064] 次いで、このグリーンシートの片面に、スクリーン印刷法等の公知の方法によって、上述の導電性ペーストを印刷（塗布）して乾燥し、乾燥膜を形成したものを複数枚、用意する。なお、印刷後の導電性ペーストの厚みは、内部電極層 11 の薄層化の要請の観点から、乾燥後の乾燥膜の厚みが $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下となる厚みにすることが好ましい。

[0065] 次いで、支持フィルムから、グリーンシートを剥離するとともに、グリーンシートとその片面に形成された乾燥膜とが交互に配置されるように積層した後、加熱・加圧処理により積層体を得る。なお、積層体の両面に、導電性ペーストを塗布していない保護用のグリーンシートを更に配置する構成としても良い。

[0066] 次いで、積層体を所定サイズに切断してグリーンチップを形成した後、当該グリーンチップに対して脱バインダー処理を施し、還元雰囲気で焼成することにより、セラミック積層体 10 を製造する。なお、脱バインダー処理における雰囲気は、大気または N_2 ガス雰囲気にすることが好ましい。脱バインダー処理を行う際の温度は、例えば 200°C 以上 400°C 以下である。また、脱バインダー処理を行う際の、上記温度の保持時間を 0.5 時間以上 24

時間以下とすることが好ましい。また、焼成は、内部電極層に用いる金属の酸化を抑制するために還元雰囲気で行われ、また、積層体の焼成を行う際の温度は、例えば、1000℃以上1350℃以下であり、焼成を行う際の、温度の保持時間は、例えば、0.5時間以上8時間以下である。

[0067] グリーンチップの焼成を行うことにより、グリーンシート中の有機バインダーが完全に除去されるとともに、セラミックの原料粉末が焼成されて、セラミック製の誘電体層12が形成される。また乾燥膜中の有機ビヒクルが除去されるとともに、ニッケル粉末またはニッケルを主成分とする合金粉末が焼結もしくは溶融、一体化されて、内部電極層11が形成されることにより、誘電体層12と内部電極層11とが複数枚、交互に積層された積層セラミック焼成体が形成される。なお、酸素を誘電体層の内部に取り込んで信頼性を高めるとともに、内部電極の再酸化を抑制するとの観点から、焼成後の積層セラミック焼成体に対して、アニール処理を施してもよい。

[0068] そして、作製した積層セラミック焼成体に対して、一对の外部電極20を設けることにより、積層セラミックコンデンサ1が製造される。例えば、外部電極20は、外部電極層21及びメッキ層22を備える。外部電極層21は、内部電極層11と電氣的に接続される。なお、外部電極20の材料としては、例えば、銅やニッケル、またはこれらの合金が好適に使用できる。なお、電子部品は、積層セラミックコンデンサに限定されず、積層セラミックコンデンサ以外の電子部品であってもよい。

実施例

[0069] 以下、本発明を実施例と比較例に基づき詳細に説明するが、本発明は実施例によって何ら限定されるものではない。

[0070] [使用材料]

(導電性粉末)

導電性粉末としては、Ni粉末(SEM平均粒径0.3μm)を使用した。

[0071] (セラミック粉末)

セラミック粉末としては、チタン酸バリウム (BaTiO_3 ; SEM平均粒径 $0.06 \mu\text{m}$) を使用した。

[0072] (バインダー樹脂)

バインダー樹脂としては、エチルセルロース樹脂、及び、ポリビニルブチラール樹脂 (PVB樹脂) を使用した。なお、バインダー樹脂は、ターピネオールに溶解させたビヒクルとして準備したものを用いた。

[0073] (分散剤)

(1) アミノ酸系分散剤として、上記一般式 (1) 中、 $R_1 = \text{C}_{17}\text{H}_{33}$ (直鎖状炭化水素基) で示される分散剤を用いた。

(2) アミン系分散剤として、上記一般式 (2) 中、 $R_2 = \text{C}_{12}\text{H}_{25}$ 、 $R_3 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 、 $R_4 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 、 $Y = 1$ 、 $Z = 1$ で示される分散剤を用いた。

[0074] (有機溶剤)

有機溶剤としては、ターピネオールを使用した。

[0075] [実施例 1]

Ni 粉末 46 質量%、セラミック粉末 11.5 質量%、ビヒクル中のバインダー樹脂 (エチルセルロース樹脂とポリビニルブチラール樹脂からなる) を合計で 3.2 質量%、アミノ酸系分散剤を 0.2 質量%、アミン系分散剤を 0.6 質量%、及び、残部としてターピネオール (有機溶剤) を全体として 100 質量%となるよう配合し、これらの材料を混合して導電性ペーストを作製した。作製した導電性ペーストの粘度安定性、分散性 (乾燥膜密度、乾燥膜の表面粗さ)、密着性を下記の方法で評価した。評価結果を表 1 に示す。

[0076] [評価方法]

(粘度安定性：導電性ペーストの粘度の変化量)

導電性ペーストの製造 24 時間経過後を基準時点とし、その基準時点と、室温 (25°C) で基準時点より 7 日、14 日、28 日間静置後における、それぞれのサンプルの粘度を下記の方法で測定した。そして、製造 24 時間経過後 (基準時点) の粘度を基準 (0%) とした場合の、各静置後のサンプル

の粘度の変化量を百分率(%)で表した値([(静置後の粘度－製造24時間経過後の粘度) / 製造24時間経過後の粘度] × 100) を求め、粘度の変化量とした。導電性ペーストの粘度は、ブルックフィールド社製B型粘度計を用いて10rpm(ずり速度=4 sec⁻¹)の条件で測定した。なお、導電性ペーストの粘度の変化量は少ないほど好ましい。28日間静置後の導電性ペーストの粘度の変化量が10%以下である場合を「A」とし、10%を超える場合を「B」として、導電性ペーストの粘度安定性を評価した。

[0077] (分散性：乾燥膜の表面粗さ、乾燥膜密度)

<表面粗さ>

2.54cm(1インチ)角の耐熱強化ガラス上に、作製した導電ペーストをスクリーン印刷し、大気中120℃で1時間乾燥させることにより、20mm角、膜厚1～3μmの乾燥膜を作製した。導電性ペーストの分散性が良好な場合、乾燥膜の表面は平滑な膜となる。分散性に劣る場合は、導電性ペースト内に凝集を生じ、乾燥膜の表面が荒れ、表面の平滑性が低下する。そこで、レーザ顕微鏡(キーエンス社製VK-X120)を用いて、作製した乾燥膜の表面粗さSa(算術平均高さ)、Sz(最大高さ)を、ISO 25178の規格に基づいて測定した。表面粗さSa(算術平均高さ)、Sz(最大高さ)の値は、小さいほど、乾燥膜の表面が平滑であることを示す。

[0078] <乾燥膜密度(DFD: Dry Film Density)>

作製した導電性ペーストをPETフィルム上に載せ、幅50mm、隙間125μmのアプリータで長さ約100mmに延ばした。得られたPETフィルムを120℃、40分乾燥させて、乾燥体を形成した後、この乾燥体を2.54cm(1インチ)角に4枚切断し、PETフィルムをはがした上で各4枚の乾燥膜の厚み、質量を測定して、乾燥膜密度(平均値)を算出した。導電性ペーストの分散性が低く、導電性粉末が凝集を生じると乾燥膜密度が低下し、電気的特性等に劣る場合がある。乾燥膜密度は高いほど、分散性が良好であることを示す。

[0079] <分散性の評価>

上述の乾燥膜の表面粗さ S_a （算術平均高さ）が $0.17\ \mu\text{m}$ 以下、かつ、乾燥膜密度 $D F D$ が $5.50\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以上の場合を「A」とし、乾燥膜の表面粗さ S_a （算術平均高さ）が $0.17\ \mu\text{m}$ より大きい場合、及び、乾燥膜密度 $D F D$ が $5.50\ \text{g}/\text{cm}^3$ 未満である場合のいずれか一方、又は、両方を満たす場合を「B」として、分散性を評価した。

[0080]（密着性）

作製した導電性ペーストをグリーンシート上に、スクリーン印刷法にて印刷（塗布）し、乾燥させて、グリーンシート上に乾燥膜を形成したものを複数作製した。これらのシートを5枚積層し、 80°C 、 $100\ \text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で3分間、熱圧着処理を行い、積層体を形成した。得られた積層体において、乾燥膜表面（電極層表面）と、上に積層させたグリーンシート底面との密着性が弱く、1か所でも剥離を生じた場合は「×」、その他、剥離を生じなかった場合を「○」として、密着性を評価した。

[0081] [実施例2、3、比較例1、2]

アミノ酸系分散剤とアミン系分散の含有量を表1に示した量とし、分散剤の配合比を変更させた以外は、実施例1と同様の条件で導電性ペーストを作製した。作製した導電性ペーストの粘度の変化量、乾燥膜密度、乾燥膜の表面粗さ、及び密着性を上記方法で評価した。評価結果を表1に示す。

[0082] [実施例4～6、比較例3、4]

アミノ酸系分散剤とアミン系分散の含有量を分散剤の配合比は一定のまま、表2に示した量とし、導電性ペースト内の分散剤の総含有量を変更させた以外は、実施例1と同様の条件で導電性ペーストを作製した。作製した導電性ペーストの粘度の変化量、乾燥膜密度、乾燥膜の表面粗さ、及び密着性を上記方法で評価した。評価結果を表2に示す。

[0083]

[表1]

		比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	比較例2
分散剤	アミノ酸系分散剤(質量%)	0.133	0.160	0.200	0.267	0.320
	アミン系分散剤(質量%)	0.667	0.640	0.600	0.533	0.480
	配合比(アミノ酸系/アミン系)	1/5	1/4	1/3	1/2	2/3
	合計含有量(質量%)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
導電性 ペースト 粘度の 変化量	7日後(%)	1.8	1.2	0.5	4.1	6.3
	14日後(%)	2.7	2.2	1.0	5.0	10.9
	28日後(%)	3.5	2.7	1.5	5.4	16.7
粘度安定性		A	A	A	A	B
乾燥膜	算術平均高さSa(μm)	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16
	最大高さSz(μm)	4.51	4.32	4.17	4.26	4.19
	密度DFD(g/cm^3)	5.38	5.54	5.66	5.61	5.53
分散性		B	A	A	A	A
積層体	剥離の有無	無	無	無	無	無
密着性		○	○	○	○	○

[0084] [表2]

		比較例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例4
分散剤	アミノ酸系分散剤(質量%)	0.150	0.175	0.225	0.300	0.325
	アミン系分散剤(質量%)	0.450	0.525	0.675	0.900	0.975
	配合比(アミノ酸系/アミン系)	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
	合計含有量(質量%)	0.6	0.7	0.9	1.2	1.3
導電性 ペースト 粘度の 変化量	7日後(%)	9.7	2.7	1.2	1.0	1.0
	14日後(%)	13.4	3.0	2.0	1.8	2.1
	28日後(%)	23.1	5.0	3.0	2.5	2.9
粘度安定性		B	A	A	A	A
乾燥膜	算術平均高さSa(μm)	0.18	0.17	0.15	0.15	0.15
	最大高さSz(μm)	4.64	4.48	4.20	4.12	4.24
	密度DFD(g/cm^3)	5.41	5.50	5.72	5.74	5.75
分散性		B	A	A	A	A
積層体	剥離の有無	無	無	無	無	有
密着性		○	○	○	○	×

[0085] [評価結果]

実施例の導電性ペーストは、表1及び2に示されるように、乾燥膜密度が
 $5.5\text{ g}/\text{cm}^3$ 以上、表面粗さSa(算術平均高さ)が $0.17\text{ }\mu\text{m}$ 以下で

あり、積層体に剥離も観察されず、良好な分散性や密着性を示した。また、実施例の導電性ペーストは、導電性ペーストの粘度の経時的な変化量が28日後において5.4%以下と非常に低く、非常に良好な粘度安定性を有していることが分かる。

[0086] これに対し、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤との配合比が低く、アミン系分散剤を多く含有する比較例1の導電性ペーストは、粘度安定性は良好であるものの、乾燥膜密度が 5.5 g/cm^3 以下であり、表面粗さ S_a が $0.17 \mu\text{m}$ を超え、実施例の導電性ペーストと比較して、分散性が低かった。また、表面粗さ S_z （最大高さ）も、実施例と比較して若干大きい値を示した。また、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤との配合比が高く、アミノ酸系分散剤を多く含有する比較例2の導電性ペーストは、28日後の導電性ペースト粘度変化量が16.7%であり、10%以上変化した。

[0087] また、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤との合計含有量が0.7質量%未満である比較例3の導電性ペーストは、実施例の導電性ペーストと比較して、分散性が低く、粘度安定性も、実施例と比較して低かった。また、アミノ酸系分散剤とアミン系分散剤との合計含有量が1.2質量%を超える比較例4の導電性ペーストは、これを用いて製造された積層体に剥離が生じる場合があり、実施例の導電性ペーストと比較して、密着性が低下した。

[0088] なお、本発明の技術範囲は、上述の実施形態などで説明した態様に限定されるものではない。上述の実施形態などで説明した要件の1つ以上は、省略されることがある。また、上述の実施形態などで説明した要件は、適宜組み合わせることができる。また、法令で許容される限りにおいて、日本特許出願である特願2018-139501、及び本明細書で引用した全ての文献の内容を援用して本文の記載の一部とする。

産業上の利用可能性

[0089] 本実施形態に係る導電性ペーストは、分散性に優れることにより、塗布後の乾燥膜の平滑性、及び、乾燥膜密度に優れ、かつ、経時的な粘度安定性に非常に優れているため、特に携帯電話やデジタル機器などの電子機器のチッ

プ部品（電子部品）である積層セラミックコンデンサの内部電極用の原料として好適に用いることができる。

符号の説明

[0090]	1	積層セラミックコンデンサ
	1 0	セラミック積層体
	1 1	内部電極層
	1 2	誘電体層
	2 0	外部電極
	2 1	外部電極層
	2 2	メッキ層

請求の範囲

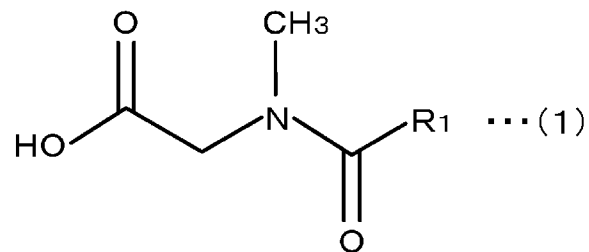
[請求項1] 導電性粉末、セラミック粉末、分散剤、バインダー樹脂及び有機溶剤を含む導電性ペーストであって、

前記分散剤は、下記一般式（１）で示されるアミノ酸系分散剤と、下記一般式（２）で示されるアミン系分散剤とを含有し、

前記アミノ酸系分散剤と前記アミン系分散剤の配合比（アミノ酸系分散剤／アミン系分散剤）は質量比で、１／４以上１／２以下の範囲であり、

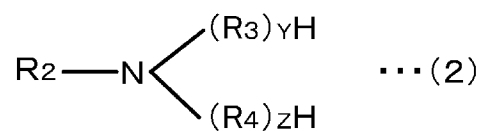
前記アミノ酸系分散剤と前記アミン系分散剤との合計含有量は、導電性ペースト全体に対して、０．７質量％以上１．２質量％以下である、導電性ペースト。

[化1]



（ただし、式（１）中、 R_1 は、炭素数１０～２０の鎖状炭化水素基を表す。）

[化2]



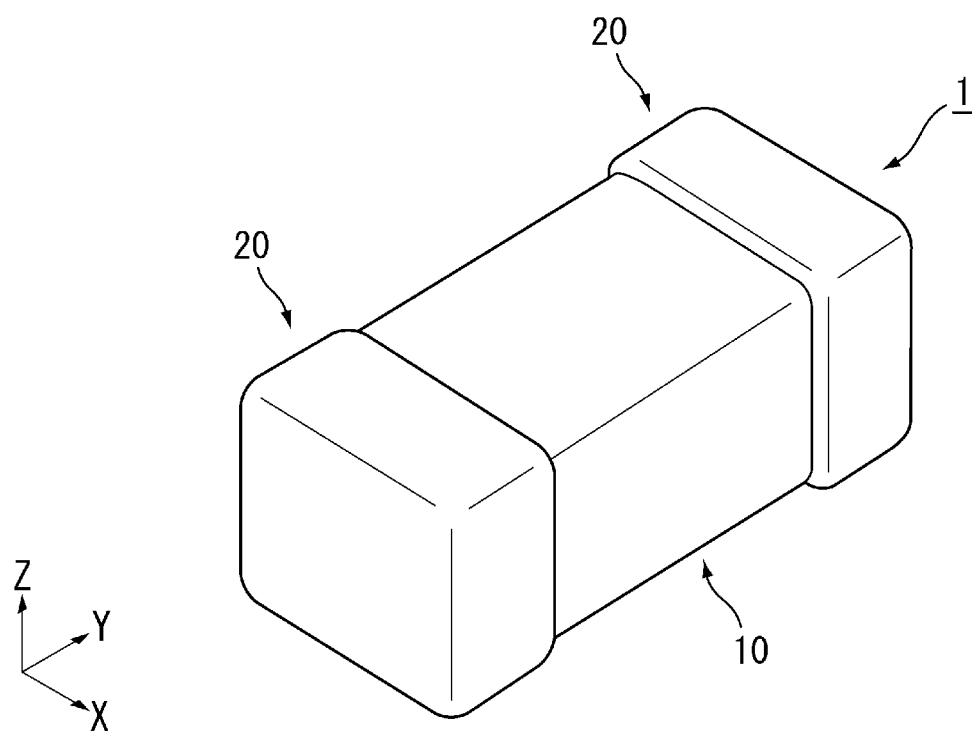
（ただし、式（２）中、 R_2 は炭素数８～１６のアルキル基、アルケニル基、又は、アルキニル基を表し、 R_3 はオキシエチレン基、オキシプロピレン基、又は、メチレン基を表し、 R_4 はオキシエチレン基、又は、オキシプロピレン基を表し、 R_3 及び R_4 は、同一でもよく、又は、異なってもよい。また、式（２）中の N 原子と、 R_3 及

び R_4 中のO原子とは直接結合せず、かつ、Yは0～2の数であり、Zは1～2の数である。)

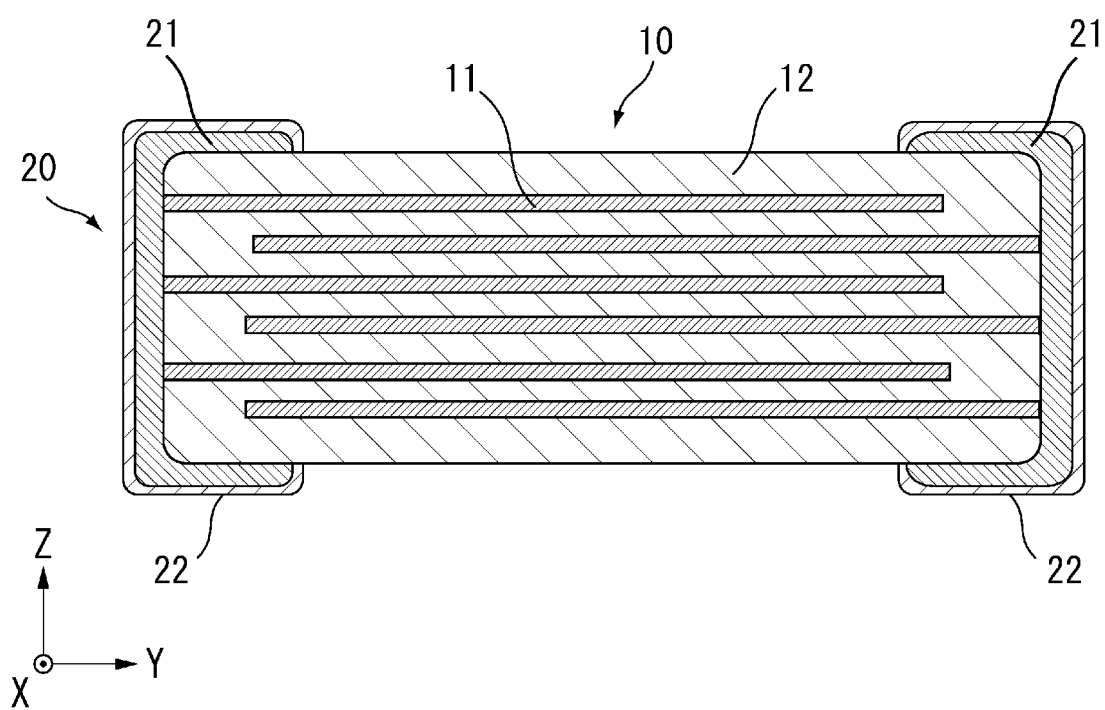
- [請求項2] 前記一般式(1)中、 R_1 は、炭素数10～20の直鎖状炭化水素基を表す請求項1に記載の導電性ペースト。
- [請求項3] 前記導電性粉末は、Ni、Pd、Pt、Au、Ag、Cu及びこれらの合金から選ばれる少なくとも1種類の金属粉末を含む請求項1又は請求項2に記載の導電性ペースト。
- [請求項4] 前記導電性粉末を、導電性ペースト全体に対して、40質量%以上60質量%以下含有する請求項1～3のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項5] 前記導電性粉末は、平均粒径が $0.05\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下である請求項1～4のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項6] 前記セラミック粉末は、ペロブスカイト型酸化物を含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項7] 前記セラミック粉末は、平均粒径が $0.01\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下である請求項1～6のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項8] 前記バインダー樹脂は、セルロース系樹脂、アクリル系樹脂及びブチラル系樹脂のうちの少なくとも1つを含む請求項1～7のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項9] 積層セラミックコンデンサの内部電極用である請求項1～8のいずれか一項に記載の導電性ペースト。
- [請求項10] 請求項1～8のいずれか一項に記載の導電性ペーストを用いて形成された電子部品。
- [請求項11] 請求項9に記載の導電性ペーストを用いて形成された内部電極層と、誘電体層とを積層した積層体を有する積層セラミックコンデンサ。

[図1]

A



B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01B1/22 (2006.01) i, H01G4/12 (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)

Int.Cl. H01B1/22, H01G4/12, 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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/150438 A1 (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 08 September 2017, paragraphs [0020]-[0106], fig. 1 & CN 108780673 A & KR 10-2018-0117121 A	1-11
Y	JP 2013-149457 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 01 August 2013, paragraphs [0028]-[0065] (Family: none)	1-11

☐

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
08 October 2019 (08.10.2019)

Date of mailing of the international search report
15 October 2019 (15.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01B1/22(2006.01)i, H01G4/12(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（IPC））

Int.Cl. H01B1/22, H01G4/12, H01G4/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2017/150438 A1（住友金属鉱山株式会社）2017.09.08, [0020]-[0106], 図1 & CN 108780673 A & KR 10-2018-0117121 A	1-11
Y	JP 2013-149457 A（住友金属鉱山株式会社）2013.08.01, [0028]-[0065] (ファミリーなし)	1-11

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

08.10.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

木村 励

5G

4092

電話番号 03-3581-1101 内線 3526