

(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
2023年7月6日(06.07.2023)



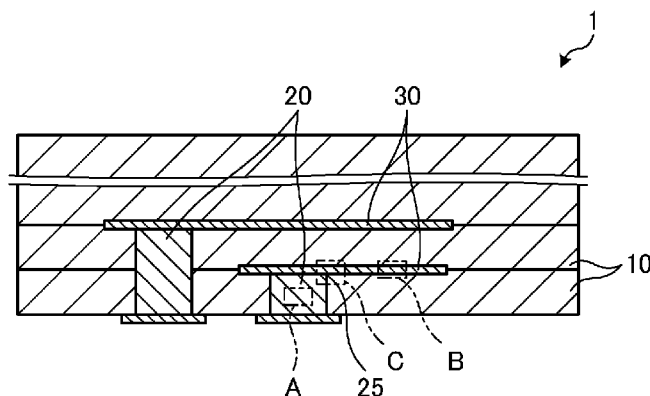
(10) 国際公開番号

WO 2023/127705 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/09 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/047494
- (22) 国際出願日: 2022年12月22日(22.12.2022)
- (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 2021-215303 2021年12月28日(28.12.2021) 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: 佐野 裕明(SANO, Hiroaki); 〒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). 東 登志文(HIGASHI, Toshifumi); 〒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). 井本 晃(IMOTO, Akira); 〒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). 山口 貴史(YAMAGUCHI, Takafumi); 〒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: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: WIRING BOARD

(54) 発明の名称: 配線基板



(57) Abstract: This wiring board has an insulating layer, a via conductor, and a conductor layer. The insulating layer is made of glass ceramics. The via conductor is arranged to penetrate the insulating layer. The conductor layer is positioned along the surface of the insulating layer. The via conductor and conductor layer are connected, and both are sintered bodies of a plurality of metal particles containing copper as a main component. The average particle size of the metal particles in the via conductor is larger than the average particle size of the metal particles in the conductor layer. The via conductor and conductor layer viewed in cross section contain a metal component at 70% or more per unit area.

(57) 要約: 配線基板は、絶縁層と、ビア導体と、導体層と、を有する。絶縁層は、ガラスセラミックスである。ビア導体は、絶縁層を貫通するように配置されている。導体層は、絶縁層の表面に沿う方向に位置している。ビア導体および導体層は連結しており、いずれも銅を主成分とする複数の金属粒子の焼結体である。ビア導体が有する金属粒子の平均粒径は、導体層が有する金属粒子の平均粒径よりも大きい。断面視したビア導体および導体層は、単位面積当たり70%以上の金属成分を含有する。

WO 2023/127705 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：配線基板

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、配線基板に関する。

背景技術

[0002] セラミック製の絶縁層と銅を主成分とする導体層およびビア導体とを有する配線基板が知られている。かかる配線基板は、例えば、銅粉末に金属酸化物を添加した導体層材料およびビア導体材料と、絶縁層材料としてのガラスセラミックスとを同時に焼成することにより得られる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-277852号公報

特許文献2：特開2019-207977号公報

発明の概要

[0004] 実施形態の一態様に係る配線基板は、絶縁層と、ビア導体と、導体層と、を有する。前記絶縁層は、ガラスセラミックスである。前記ビア導体は、前記絶縁層を貫通するように配置されている。前記導体層は、前記絶縁層の表面に沿う方向に位置している。前記ビア導体および前記導体層は連結しており、いずれも銅を主成分とする複数の金属粒子の焼結体である。前記ビア導体が有する前記金属粒子の平均粒径は、前記導体層が有する前記金属粒子の平均粒径よりも大きい。断面視した前記ビア導体および前記導体層は、単位面積当たり70%以上の金属成分を含有する。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、実施形態に係る配線基板の一例を示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示す領域Aの拡大図である。

[図3]図3は、結晶子の評価方法を示す説明図である。

[図4]図4は、図1に示す領域Bの拡大図である。

[図5]図5は、図1に示す領域Cの拡大図である。

[図6]図6は、実施例に係る試料の概略を示す断面図である。

[図7]図7は、実施例に係る配線基板の評価結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0006] 上述の配線基板では、例えば絶縁層の積層方向に重なる導体層の間に形成されるコンデンサの静電容量にばらつきが生じる場合があり、改善の余地があった。絶縁層の積層方向に重なる導体層の間に形成されるコンデンサのことを、以下、内蔵されるコンデンサという場合がある。

[0007] そこで、内蔵されるコンデンサの静電容量のばらつきが小さい配線基板の提供が期待されている。

[0008] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する配線基板の実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態により本開示が限定されるものではない。

[0009] 図1は、実施形態に係る配線基板の一例を示す断面図である。図1に示すように、実施形態に係る配線基板1は、絶縁層10と、ビア導体20と、導体層30とを有する。

[0010] 絶縁層10は、ガラスセラミックスである。これにより、絶縁層10の材料であるグリーンシートと、ビア導体20および導体層30の材料である金属粒子を含有する導体ペーストを同時に焼成して配線基板1を製造することができる。

[0011] ビア導体20は、導電性を有し、絶縁層10を貫通するように配置されている。

[0012] ビア導体20は、銅を主成分として含有する。具体的には、ビア導体20は、銅を50質量%以上含有する。ビア導体20は、70質量%以上の銅を含有してもよい。

[0013] ビア導体20は、銅を主成分とする複数の金属粒子の焼結体である。ビア導体20は、断面視で多角形状の結晶子2を含む。ビア導体20が多角形状の結晶子2を含む状態は、電子線後方散乱回折（EBSD：Electron Back

Scattered Diffraction Pattern) 法を用いて解析することにより確認できる。

[0014] 図2は、図1に示す領域Aの拡大図である。ビア導体20は、図2に模式的に示しているような結晶子2群の組織を有している。この場合、ビア導体20中で、隣り合う複数の結晶子2の中には、各結晶子2が有する直線状を成す辺を粒界として接していてもよい。ビア導体20は、各結晶子2が直線状を成す辺同士で接する結晶組織を有している。ビア導体20に含まれる結晶子2は、結晶子2が球状もしくはこれに近い粒子状である場合に比較して、結晶子2同士の接触面積が大きい。これにより、高周波での界面導電率を高めることができることから、高周波で高い界面導電率を有する配線基板を得ることができる。

[0015] ここで、結晶子2が有する「直線状を成す辺」の評価方法について、図3を用いて説明する。図3は、結晶子の評価方法を示す説明図である。図3に示すように、結晶子2は、多角形状の断面を有している。例として図3に示す結晶子2は、辺S01～S08を有する八角形状の輪郭を有している。かかる断面を含むビア導体20を撮影した画像について、例えばスケール（または物差し）40を用意して辺S01に沿うように位置させる。辺S01のうち、スケール（または物差し）40に沿っている部分の長さが、結晶子2の最長径 d_{MAX} の $1/2$ 以上であれば、「直線状を成す辺」と規定する。また、その他の辺S02～S08についても、辺S01と同様に「直線状を成す辺」であるか否かをそれぞれ評価する。図3に示す例では、長さL01を有する辺S01および長さL07を有する辺S07が、「直線状を成す辺」と評価される。すなわち、図3に示す結晶子2は、2つの「直線状を成す辺」を有する。結晶子2の最長径 d_{MAX} は、 $1\mu m$ 以上 $10\mu m$ 以下であるのがよい。

[0016] 例えば、実施形態に係るビア導体20につき、複数の結晶子2がそれぞれ有する各辺に対し、上記した評価を繰り返す。かかる場合、複数の結晶子2は、直線状を成す辺が2以上の結晶子2を50%以上有してもよい。このよ

うに、直線状を成す辺を2以上有する結晶子2が50%以上となるビア導体20を有する配線基板1では、例えば、周波数1GHz~49GHzにおける界面導電率の低下を小さくすることができる。これにより、高周波での界面導電率を高めることができる。

[0017] この場合、配線基板1に対して、ビア導体20の断面が見えるところで切断し、その切断面を研磨することにより、断面観察用の試料を作製する。

[0018] 次に、研磨した面を、EBSD法を用いて解析する。ビア導体20の厚み方向および長さ方向における試料の撮影範囲は、例えば、次のように設定する。また、撮影範囲に含まれる結晶子2の数は、例えば、50以上100以下とする。

[0019] ビア導体20の厚み方向および幅方向に20 μ m程度の範囲を撮影する。また、10 μ m以上20 μ m以下の範囲としてもよい。

[0020] 図1に戻り、さらに説明する。導体層30は、導電性を有し、絶縁層10の表面、および互いに隣接する絶縁層10同士の間所定のパターン形状で配置される。すなわち、配線基板1では、導体層30は、絶縁層10の表面に沿う方向に位置している。導体層30は、絶縁層10を挟んで所定の間隔で位置している。2つの導体層30が、1つの絶縁層10を挟む位置に配置されたときに、1つの絶縁層10を介して配置された2つの導体層30の重なる部分がコンデンサとして機能する部分である。言い換えると、配線基板1において、コンデンサとして機能する部分は、1つの絶縁層10を挟む2つの導体層30の重なる部分である。

[0021] 導体層30は、銅を主成分として含有する。具体的には、導体層30は、銅を50質量%以上含有する。導体層30は、70質量%以上の銅を含有してもよい。

[0022] ビア導体20と同様に、導体層30は、銅を主成分とする複数の金属粒子の焼結体である。図4は、図1に示す領域Bの拡大図である。導体層30もまた、図4に示すように、断面視で多角形状の結晶子3を含んでもよい。

[0023] この場合も、導体層30の中で、隣り合う複数の結晶子3の中には、各結

晶子3が有する直線状を成す辺を粒界として接しているものを含んでもよい。複数の結晶子3は、直線状を成す辺が2以上の結晶子3を50%以上有してもよい。これにより、高周波での界面導電率を高めることができることから、高周波で高い界面導電率を示す配線基板を得ることができる。

[0024] また、実施形態に係る配線基板1では、ビア導体20が有する金属粒子の平均粒径は、導体層30が有する金属粒子の平均粒径よりも大きくてもよい。具体的には、例えば、ビア導体20が有する金属粒子の平均粒径と、導体層30が有する金属粒子の平均粒径とを6.6:1~1.4:1、特に5:1~1.3:1とすることにより、性能が高い配線基板1が得られる。言い換えると、導体層30に含まれる結晶子2の平均粒径を1としたときに、ビア導体20に含まれる結晶子2の平均粒径は、例えば、1.4倍以上6.6倍以下の範囲であり、特に、1.3倍以上5倍以下の範囲であるのがよい。

[0025] ここで、ビア導体20に含まれる結晶子2の平均粒径を求める方法について説明する。まず、得られた配線基板1を切断または研磨して、ビア導体20の断面が露出した試料を作製する。ビア導体20の断面を含む配線基板1の断面は鏡面レベルまで仕上げるのがよい。次に、EBSD法を用いてビア導体20の断面観察を行い、その断面の写真を撮影する。以下の測定は、撮影した写真を用いて行う。ビア導体20の断面において、結晶子2が、例えば、20個以上30個以下含まれる領域を1カ所指定する。指定する範囲の形状は、円形または四角形とするのがよい。次に、指定した場所に存在する各結晶子2について画像解析を行い、個々の結晶子2の面積を求める。次に、求めた面積を円に換算した面積を求める。次に、円に換算した面積から直径を求める。こうして求めた直径を各結晶子2の粒径とする。こうした測定を指定した場所に存在する結晶子2について行い、平均粒径を求める。指定した場所には多角形状の結晶子2の他にそれ以外の例えば球状の結晶子2も含まれることがある。なお、導体層30、ビア導体20と導体層30との連結部分についての結晶子2の平均粒径も同様の方法により求める。配線基板1に電圧が印加されたときには、ビア導体20と導体層30とは電氣的に接

続された部分となる。

- [0026] また、断面視したビア導体 20 および導体層 30 は、単位面積当たり 70 %以上の金属成分を含有してもよい。これにより、ビア導体 20 および導体層 30 が有する金属成分が緻密化し、性能が高い配線基板 1 が得られる。ビア導体 20、導体層 30 に含まれる金属成分の割合の評価も、上記した結晶子 2 の平均粒径を求めるのに用いた断面写真の場所と同様の場所を電子顕微鏡により観察し、撮影したものをを用いるのがよい。ビア導体 20、導体層 30 の断面を撮影した写真から画像解析により空隙の面積 A_1 を求め、指定した範囲の面積を全面積 A_0 としたときに、 $(A_0 - A_1) / A_0$ の比を求める。
- [0027] また、ビア導体 20 および導体層 30 は、シリカを含有してもよい。かかるシリカは、例えば、平均粒径が 10 nm 以上 30 nm 以下であってもよい。また、シリカは、Cu 100 質量部に対し、0.3 質量部以上 0.8 質量部以下の割合で含有してもよい。ビア導体 20、導体層 30 およびこれらを形成するための導体ペーストがシリカ以外のガラス成分を含む場合、シリカの含有量はシリカ以外のガラス成分の含有量よりも少ない方がよい。
- [0028] また、ビア導体 20 および導体層 30 は、ホウケイ酸ガラスを含有してもよい。かかるシリカは、例えば、平均粒径が 50 nm 以上 200 nm 以下であってもよい。また、ホウケイ酸ガラスは、Cu 100 質量部に対し、1 質量部程度の割合で含有してもよい。
- [0029] また、図 1 に示すように、配線基板 1 は、連結部 25 を有してもよい。連結部 25 は、ビア導体 20 の端部と導体層 30 とが接する部分をいう。図 5 は、図 1 に示す領域 C の拡大図である。図 5 に示すように、連結部 25 は、ビア導体 20 および導体層 30 が有する結晶子 2, 3 の平均粒径よりも粒径が小さい結晶子 4 を有してもよい。これにより、連結部 25 が緻密化し、ビア導体 20 と導体層 30 との密着性が高まる。連結部 25 は、かかる結晶子 4 を 1 または複数有してもよい。
- [0030] [実施例]

実施形態に係る配線基板 1 を模擬した試料 No. 1 ~ 24 を作製し、コンデンサ容量の偏差について評価した。

[0031] まず、絶縁層 10 の材料として、アルミナ粒子 40 wt % と、ホウケイ酸ガラス 60 wt % との混合物を用意した。かかる混合物は、焼成温度が 900 °C 以上 1000 °C 以下のガラスセラミックス原料である。また、有機バインダとして、ガラスセラミックス原料 100 質量部に対して 20 質量部のメタクリル酸イソブチル樹脂とフタル酸ジブチルを使用し、ドクターブレード成形により厚みが 100 μ m のグリーンシートを作製した。

[0032] また、ビア導体 20 および導体層 30 の原料として、試料ごとに平均粒径を変更した銅粉末と、平均粒径が 20 nm のシリカ粒子と、平均粒径が 100 nm のホウケイ酸ガラス粒子を用意した。シリカ粒子は、下限 10 nm、上限 30 nm の積算量の割合が 70 % 以上であった。また、有機バインダには、メタクリル酸イソブチル樹脂および、ブチルカルビトールアセテート、ジブチルフタレートの混合溶媒を用いた。銅粉末 100 質量部に対して 5 質量部の割合でメタクリル酸イソブチル樹脂を添加し、さらにブチルカルビトールアセテート、ジブチルフタレートの混合溶媒を添加して 100 質量部の銅粉末、0.3 質量部のシリカ粒子および 1 質量部のホウケイ酸ガラス粒子を含有する導体ペーストをそれぞれ調製した。なお、試料 No. 6、12、18、24 では、100 質量部の銅粉末および 1 質量部のホウケイ酸ガラス粒子を含有する導体ペーストをそれぞれ調製した。

[0033] そして、作製したグリーンシートを貫通するように略円柱形状の導体ペーストを印刷するとともに、かかるグリーンシートの両表面に導体ペーストを所定の面積で印刷し、積層体を作製し、焼成した。焼成は、水素-窒素の混合ガスを用いた還元雰囲気中にて、最高温度を 930 °C、保持時間を 2 時間として行った。積層体は、厚み 35 μ m の絶縁層 10 を 2 層、厚み 25 μ m の絶縁層 10 を 13 層重ね、15 層積層させたものを用いた。

[0034] 図 6 は、実施例に係る試料の概略を示す断面図である。実施例に係る試料としての配線基板 1 は、厚み 35 μ m の絶縁層 10 を 2 層、厚み 25 μ m の

絶縁層10を13層重ね、15層積層させたものを用いた。また、ビア導体21と電氣的に接続された導体層31と、ビア導体22と電氣的に接続された導体層32との間隔に対応する評価層を25 μ mとし、ビア導体21とビア導体22との間に所定の電圧を印加し、導体層31、32間の静電容量（コンデンサ容量）を測定した。かかる測定を30か所で行い、その偏差（変動係数3CV：3 \times 標準偏差（ σ ）/平均値（ x ））を算出した。結果を図7に示す。

[0035] 図7は、実施例に係る配線基板の評価結果を示す図である。図7では、ビア導体20および導体層30の原料である銅粉末の平均粒径（原料粒径）、ビア導体20および導体層30の原料である銅粉末の平均粒径の比率（粒径比）、導体ペーストにおけるシリカ粒子の有無、断面視したビア導体20および導体層30における単位面積当たりの金属成分の含有率（金属成分の面積比）、ビア導体20および導体層30における結晶子の平均粒径の比較、およびコンデンサ容量の偏差（3CV）についてそれぞれ示している。なお、EBSD法を用いて解析したところ、結晶子の平均粒径は、試料No. 19を除いて、原料粒径に相当する値を示した。

[0036] 図7に示すように、試料No. 1~4、7~10、13~17、20~23に係る配線基板では、3CVが7以下と小さく、性能が高い配線基板が得られた。特に、試料No. 1~3、7~10、14~17、21~23に係る配線基板では、3CVが5以下と小さく、性能がきわめて高い配線基板が得られた。

[0037] 一方、試料No. 5、11に係る配線基板では、3CVが7を超え、性能が低い配線基板が得られた。ビア導体20における原料粒径が、導体層30における原料粒径以下であったことがその一因であると考えられる。

[0038] また、試料No. 19に係る配線基板についても、3CVが7を超え、性能が低い配線基板が得られた。ビア導体20における原料粒径が、導体層30における原料粒径よりも大きすぎたこと、また、粒成長によりビア導体20および導体層30における結晶子の平均粒径が同程度となったことがその

一因であると考えられる。試料No. 19は粒径差が大きかったため、粒径の小さい方の銅の粒子が粒径の大きい方の銅の粒子の粒径に相当するサイズまで粒成長していた。また、試料No. 19では、導体層30の被覆率が低くなっている部分が見られ、静電容量が他の試料の30%ほどであった。

[0039] また、試料No. 6、12、18、24に係る配線基板についても、コンデンサ容量の偏差(3CV)が7を超え、性能が低い配線基板が得られた。ホウケイ酸ガラス粒子よりも平均粒径の小さいシリカ粒子を含有しないことがその一因であると考えられる。

[0040] 作製した試料の中で、シリカ粒子を添加したビア導体および導体層には、いずれにも多角形状の結晶子が50%以上80%以下の範囲で含まれたものであった。また、これらの試料は、いずれもビア導体の端部と導体層とが接する連結部は、ビア導体および導体層が有する結晶子の平均粒径よりも粒径が小さい結晶子が見られた。

[0041] さらなる効果や他の態様は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本開示のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

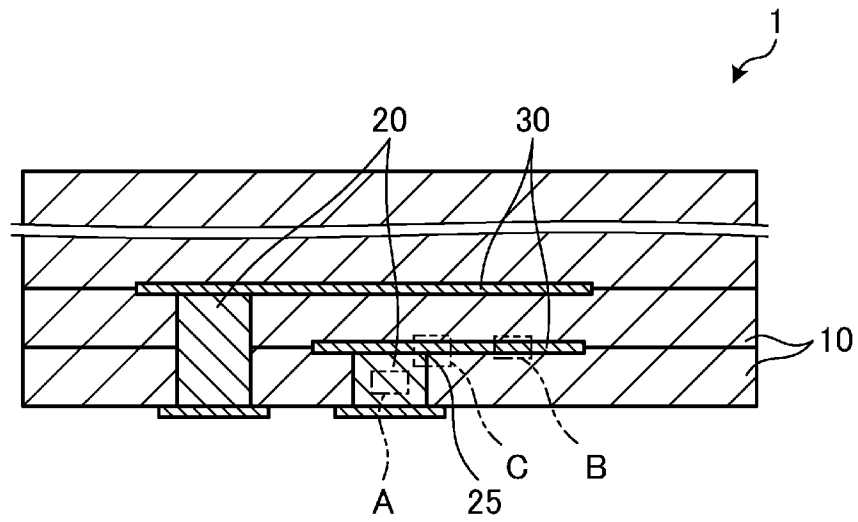
符号の説明

- [0042] 1 配線基板
2～4 結晶子
10 絶縁層
20 ビア導体
30 導体層

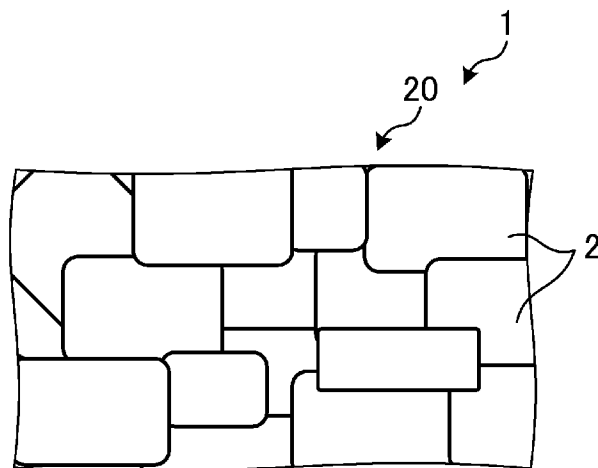
請求の範囲

- [請求項1] 絶縁層と、
ビア導体と、
導体層と、を有し、
前記絶縁層は、ガラスセラミックスであり、
前記ビア導体は、前記絶縁層を貫通するように配置されており、
前記導体層は、前記絶縁層の表面に沿う方向に位置しており、
前記ビア導体および前記導体層は連結しており、いずれも銅を主成分とする複数の金属粒子の焼結体であり、
前記ビア導体が有する前記金属粒子の平均粒径は、前記導体層が有する前記金属粒子の平均粒径よりも大きく、
断面視した前記ビア導体および前記導体層は、単位面積当たり70%以上の金属成分を含有する
配線基板。
- [請求項2] 前記ビア導体および前記導体層が有する前記金属粒子は、複数の結晶子を有しており、
前記複数の結晶子は、直線状の辺を含む多角形状の結晶子を含み、
前記辺を粒界として接している
請求項1に記載の配線基板。
- [請求項3] 前記複数の結晶子は、前記直線状の辺を2つ以上有する結晶子を単位面積あたりの個数割合で50%以上有する
請求項2に記載の配線基板。
- [請求項4] 前記ビア導体の端部と前記導体層とが接する連結部は、前記ビア導体および前記導体層が有する結晶子の平均粒径よりも粒径が小さい結晶子を有する
請求項1または2に記載の配線基板。
- [請求項5] 前記ビア導体および前記導体層は、シリカを含有する
請求項1～4のいずれか1つに記載の配線基板。

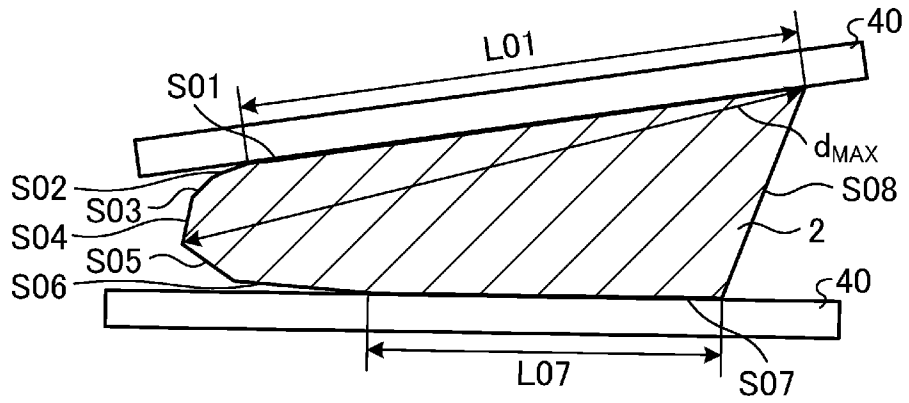
[図1]



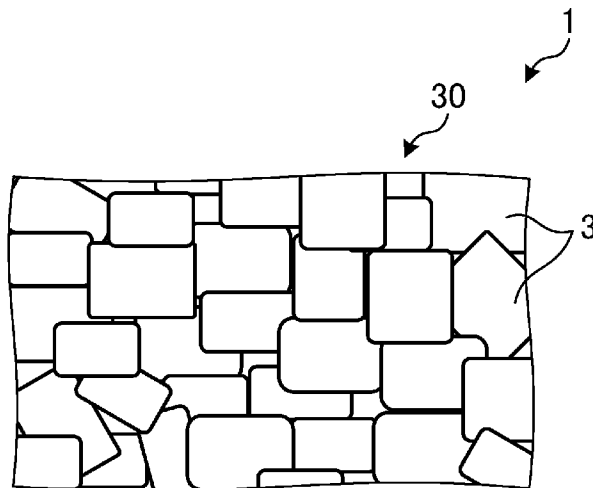
[図2]



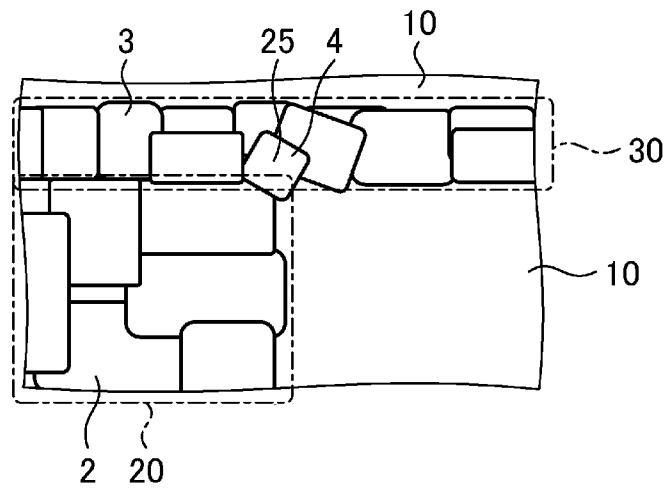
[図3]



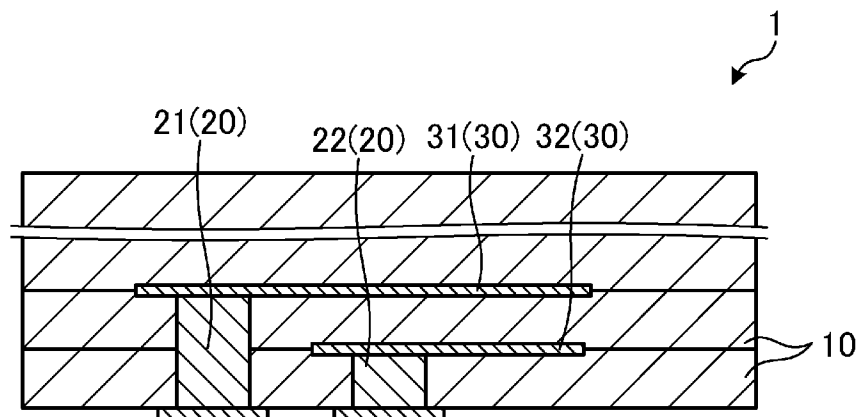
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

試料No.	原料粒径(μm)		粒径比 (ビア導体:導体層)	シリカの有無 (平均粒径20nm)	金属成分の面積比(%)		結晶子の平均粒径	コンデンサ容量の 偏差(3 σ)
	ビア導体	導体層			ビア導体	導体層		
1	1	0.3	3:1	有	73	71	ビア導体>導体層	2
2	1	0.5	2:1	有	71	70	ビア導体>導体層	4
3	1	0.7	1.4:1	有	72	73	ビア導体>導体層	5
4	1	1	1:1	有	71	70	ビア導体>導体層	6.5
5	1	1.5	0.67:1	有	45	68	ビア導体>導体層	8
6	1	0.3	3:1	無	48	65	ビア導体>導体層	8
7	1.5	0.3	5:1	有	71	72	ビア導体>導体層	4
8	1.5	0.5	3:1	有	77	75	ビア導体>導体層	2
9	1.5	0.7	2.1:1	有	74	73	ビア導体>導体層	3
10	1.5	1	1.5:1	有	71	70	ビア導体>導体層	5
11	1.5	1.5	1:1	有	55	69	ビア導体>導体層	8
12	1.5	0.5	3:1	無	51	62	ビア導体>導体層	9
13	2	0.3	6.6:1	有	74	75	ビア導体>導体層	7
14	2	0.5	4:1	有	76	75	ビア導体>導体層	3
15	2	0.7	2.8:1	有	78	77	ビア導体>導体層	1.9
16	2	1	2:1	有	75	75	ビア導体>導体層	4
17	2	1.5	1.3:1	有	73	72	ビア導体>導体層	5
18	2	0.7	2.8:1	無	63	64	ビア導体>導体層	9
19	3	0.3	10:1	有	61	62	ビア導体=導体層	11
20	3	0.5	6:1	有	71	70	ビア導体>導体層	7
21	3	0.7	4.3:1	有	72	73	ビア導体>導体層	4
22	3	1	3:1	有	75	76	ビア導体>導体層	3
23	3	1.5	2:1	有	74	72	ビア導体>導体層	5
24	3	1	3:1	無	68	61	ビア導体>導体層	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05K 1/09</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/11</i> (2006.01)i; <i>H05K 3/40</i> (2006.01)i FI: H05K1/09 A; H05K1/11 N; H05K3/40 K		
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) H05K1/09; H05K1/11; H05K3/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-277852 A (KYOCERA CORP.) 02 October 2003 (2003-10-02) paragraphs [0015]-[0075], fig. 1	1, 5
A	paragraphs [0015]-[0075], fig. 1	2-4
Y	JP 2005-243789 A (KYOCERA CORP.) 08 September 2005 (2005-09-08) paragraphs [0034]-[0035], [0038]-[0039]	1, 5
Y	JP 2004-134378 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 30 April 2004 (2004-04-30) paragraphs [0059]-[0061]	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 13 March 2023		Date of mailing of the international search report 20 March 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/047494

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2003-277852 A	02 October 2003	(Family: none)	
JP 2005-243789 A	08 September 2005	(Family: none)	
JP 2004-134378 A	30 April 2004	US 2004/0013860 A1 paragraphs [0100]-[0105]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 1/09(2006.01)i; H05K 1/11(2006.01)i; H05K 3/40(2006.01)i FI: H05K1/09 A; H05K1/11 N; H05K3/40 K		
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）） H05K1/09; H05K1/11; H05K3/40 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2003-277852 A（京セラ株式会社）02.10.2003（2003-10-02） 段落0015-0075, 図1 段落0015-0075, 図1	1,5 2-4
Y	JP 2005-243789 A（京セラ株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 段落0034-0035, 段落0038-0039	1,5
Y	JP 2004-134378 A（日本特殊陶業株式会社）30.04.2004（2004-04-30） 段落0059-0061	5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	13.03.2023	国際調査報告の発送日 20.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 柴垣 宙央 5D 7895 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/JP2022/047494

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2003-277852 A	02.10.2003	(ファミリーなし)	
JP 2005-243789 A	08.09.2005	(ファミリーなし)	
JP 2004-134378 A	30.04.2004	US 2004/0013860 A1 段落0100-0105	