

(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2日(02.01.2020)



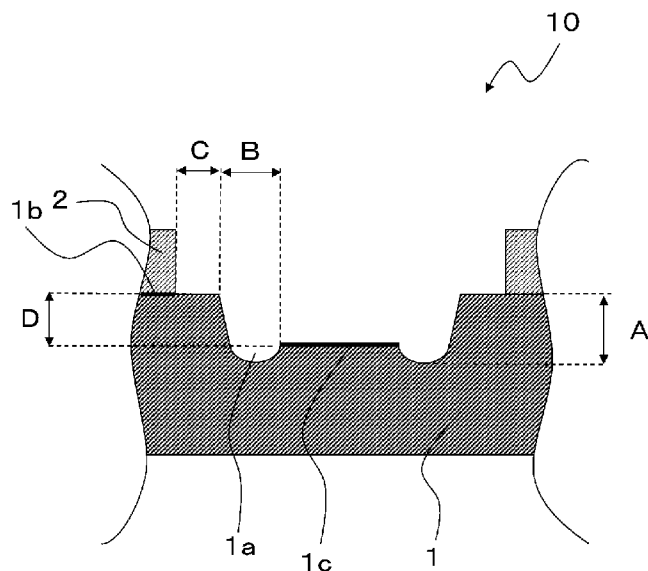
(10) 国際公開番号

WO 2020/004565 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 23/15* (2006.01)
H01L 23/13 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025656
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (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 2018-123306 2018年6月28日(28.06.2018) 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: 阿部 裕一 (ABE, Yuichi); 〒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).
- (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, JP, 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: CIRCUIT BOARD AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: 回路基板およびこれを備える電子装置



(57) Abstract: This circuit board comprises a base comprising a ceramic, and an electroconductive layer positioned contacting the base. The base has a groove around the electroconductive layer. Also, this electronic device comprises the circuit board having the above configuration, and an electronic component positioned on the electroconductive layer. By satisfying such a configuration, this circuit board has excellent insulation resistance. Also, this electronic device has excellent reliability.

(57) 要約: 本開示の回路基板は、セラミックスからなる基体と、該基体に接して位置する導電層と、を備える。そして、基体は、前記導電層の周りに溝を有する。また、本開示の電子装置は、上記構成の回路基板と、前記導電層上に位置する電子部品とを備える。このような構成を満足していることで、本開示の回路基板は、優れた絶縁抵抗を有する。また、本開示の電子装置は、優れた信頼性を有する。

[続葉有]

(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))

明 細 書

発明の名称：回路基板およびこれを備える電子装置

技術分野

[0001] 本開示は、回路基板およびこれを備える電子装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体素子、発熱素子、ペルチェ素子等の各種電子部品が、回路基板の基体上の導電層に搭載された電子装置が知られている。

[0003] ここで、このような電子装置に使用される回路基板の基体には、機械的特性および放熱性に優れたセラミックスが採用されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-50209号公報

発明の概要

[0005] 本開示の回路基板は、セラミックスからなる基体と、該基体に接して位置する導電層と、を備える。そして、基体は、前記導電層の周りに溝を有する。

[0006] また、本開示の電子装置は、上記構成の回路基板と、前記導電層上に位置する電子部品とを備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図2]本開示の回路基板の一例を模式的に示す部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の回路基板について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0009] 本開示の回路基板10は、図1に示すように、セラミックスからなる基体1と、基体に接して位置する導電層2と、を備える。

[0010] ここで、基体1を構成するセラミックスとしては、例えば、炭化珪素質セ

ラミックス、酸化アルミニウム質セラミックス、窒化珪素質セラミックス、窒化アルミニウム質セラミックスまたはムライト質セラミックス等を用いることができる。なお、基体 1 が、窒化珪素質セラミックスまたは窒化アルミニウム質セラミックス等の窒化物系セラミックスからなるときには、窒化物系セラミックスの熱伝導率は高いことから、放熱性に優れる。ここで、例えば、窒化アルミニウム質セラミックスとは、窒化アルミニウム質セラミックスを構成する全成分 100 質量%のうち、窒化アルミニウムが 70 質量%以上を占めるものである。なお、他のセラミックスについても同様である。

[0011] そして、基体 1 の材質は、以下の方法により確認することができる。まず、X線回折装置（XRD）を用いて測定し、得られた 2θ （ 2θ は、回折角度である。）の値を JCPDS カードで同定することで、基体 1 の構成成分を同定する。次に、ICP（Inductively Coupled Plasma）発光分光分析装置（ICP）を用いて、基体 1 の定量分析を行なう。このとき、XRD で同定された構成成分が窒化アルミニウムであり、ICP で測定したアルミニウム（Al）の含有量から窒化アルミニウム（AlN）に換算した値が 70 質量%以上であれば、窒化アルミニウム質セラミックスである。

[0012] そして、本開示の回路基板 10 において、基体 1 は、導電層 2 の周りに溝 1a を有する。ここで、導電層 2 の周りとは、導電層 2 の外周から 100 μm 以内の範囲のことをいう。また、溝 1a とは、上面視において、50 μm 以上の長さを有する凹部のことである。なお、ここでの上面視とは、基体 1 のうち導電層 2 を有する面の平面視のことである。

[0013] このような構成を満足していることで、導電層 2 の周りに位置する溝 1a の存在により、隣り合う導電層 2 間の沿面距離が伸びることで、本開示の回路基板 10 は、優れた絶縁抵抗を有する。

[0014] ここで、溝 1a の深さは、例えば、5 μm 以上 30 μm 以下であってもよい。なお、溝 1a の深さとは、図 1 に示すように、断面視において、溝 1a の最も深い箇所から、基体 1 において導電層 2 が接している箇所である第 1 領域 1b を通る仮想平面までの最短距離 A の平均値のことである。なお、こ

こでの断面視とは、図 1 に示すように、溝 1 a が延びる方向に対して直交する方向に回路基板 1 0 を切断した際の切断面の平面視のことである。特に、溝 1 a の深さが $10\ \mu\text{m}$ 以下ならば、導電層が発熱することにより熱応力が生じたとしても、亀裂が発生しにくい。

[0015] また、溝 1 a の幅は、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。なお、溝 1 a の幅とは、図 1 に示すように、断面視において、第 1 領域 1 b に対して平行である、溝 1 a の一方の縁から他方の縁までの最短距離 B の平均値のことである。

[0016] また、本開示の回路基板 1 0 において、溝 1 a は、導電層 2 の外周を囲んでいてもよい。ここで、導電層 2 の外周を囲むとは、例えば、環状の溝 1 a が導電層 2 を囲繞していることをいう。

[0017] このような構成を満足するならば、上面視において、導電層 2 から特定の方向に仮想線を延ばしても、必ず仮想線が溝 1 a に交わるように溝 1 a が存在することから、本開示の回路基板 1 0 における絶縁抵抗が向上する。

[0018] また、本開示の回路基板 1 0 において、溝 1 a は、導電層 2 の外周に沿っていてもよい。ここで、導電層 2 の外周に沿っているとは、導電層 2 の外周に対して平行に溝 1 a が延びていることをいう。

[0019] このような構成を満足するならば、溝 1 a の存在により、導電層 2 から発生する電気力線の集中が緩和され、放電現象の発生が抑制される。よって、本開示の回路基板 1 0 は信頼性に優れたものとなる。

[0020] さらに、本開示の回路基板 1 0 において、導電層 2 の外周から溝 1 a までの平均距離は、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。ここで、導電層 2 の外周から溝 1 a までの平均距離とは、図 1 に示すように、導電層 2 における基体 1 側の端から溝 1 a までの最短距離 C の平均値のことである。

[0021] このような構成を満足するならば、溝 1 a の存在により電気力線の集中が効果的に緩和され、本開示の回路基板 1 0 はより信頼性に優れる。

[0022] また、本開示の回路基板 1 0 の基体 1 において、導電層 2 が接している箇所を第 1 領域 1 b とし、第 1 領域 1 b から溝 1 a を挟んで離れている箇所を

第2領域1 cとしたとき、第1領域1 bは、第2領域1 cよりも高くてもよい。ここで、図1においては、第1領域1 bおよび第2領域1 cを、それぞれ太線で示している。ここで、高さの比較は、基板1の厚み方向において行なうものである。

[0023] このような構成を満足するならば、沿面距離をより伸ばすことができ、本開示の回路基板10における絶縁抵抗が向上する。ここで、第1領域1 bから第2領域1 cまでの距離は、例えば、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。なお、第1領域1 bから第2領域1 cまでの距離とは、図1に示すように、第1領域1 bを通る仮想平面から、第2領域1 cを通る仮想平面までの最短距離Dの平均値のことである。

[0024] ここで、溝1 aの深さ、溝1 aの幅、導電層2の外周から溝1 aまでの平均距離、第1領域1 bから第2領域1 cまでの距離は、以下の方法で測定し算出すればよい。まず、図1に示すような断面形状となるように、回路基板10を切断し、クロスセクションポリッシャー(CP)を用いて研磨することで研磨面を得て、この研磨面の写真を撮影する。そして、この写真から最短距離A~Dをそれぞれ測定する。そして、異なる研磨面に対して、この作業を3回繰り返し、その平均値を求めればよい。

[0025] また、図2は、本開示の回路基板の一例を模式的に示す部分断面図である。本開示の回路基板10は、導電層2の外周から内側に向かって炭化物層、窒化物層または酸化物層2 aを有しても良い。

[0026] このような構成を満足するならば、導電層2よりも炭化物層、窒化物層または酸化物層2 aの方が、体積固有抵抗率が高い。そのため、本開示の回路基板10は高い絶縁抵抗を有する。ここで、炭化物層、窒化物層または酸化物層2 aの厚さEは $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。また、導電層2の外周から内側に向かって $50\text{ }\mu\text{m}$ までの距離Fの範囲内に炭化物層、窒化物層または酸化物層が位置していても良い。

[0027] ここで、導電層2に有する炭化物層、窒化物層または酸化物層2 aは、以下の方法で確認してもよい。まず、図1に示すような断面形状となるように

、回路基板 10 を切断し、CP を用いて研磨することで研磨面を得る。次に、この研磨面を観察面として、走査型電子顕微鏡 (SEM) 付設のエネルギー分散型 X 線分析装置 (EDS) を用いて、導電層 2 を構成する成分を測定し、炭素 (C)、窒素 (N) または酸素 (O) が存在する領域を求め、厚み E や距離 F を測定してもよい。また、導電層 2 の最表面よりアルゴンビーム等でエッチングを行い、オージェ電子分光装置を用い、炭素 (C)、窒素 (N) または酸素 (O) が存在する領域の厚みで定義してもよい。

[0028] また、本開示の回路基板 10 の第 2 領域 1c において、粗さ曲線から求められる算術平均粗さ R_a は、 $0.15 \mu\text{m}$ 以上であってもよい。このような構成を満足するならば、沿面距離をより伸ばすことができ、本開示の回路基板 10 における絶縁抵抗が向上する。

[0029] また、第 1 領域 1b における算術平均粗さ R_a は、例えば、 $0.1 \mu\text{m}$ 未満であってもよい。

[0030] また、第 2 領域 1c において、溝 1a が延びる方向に対して直交する方向の算術平均粗さ R_{a1} と、溝 1a が延びる方向に対して平行な方向の算術平均粗さ R_{a2} との比 R_{a1}/R_{a2} が 1 を超えていてもよい。

[0031] ここで、第 2 領域 1c および第 1 領域 1b における算術平均粗さ R_a は、接触型の表面粗さ計を用い、JIS B 0601 (2013) に準拠して、第 2 領域 1c および第 1 領域 1b のそれぞれにおいて、少なくとも 3 ヲ所以上測定し、その平均値を求めることで算出すればよい。なお、第 1 領域 1b を測定する場合は、導電層 2 をエッチング等で除去することで第 1 領域 1b を露出させた後に測定する。また、測定条件としては、測定長さを 2.5 mm 、カットオフ値を 0.08 mm とし、触針半径が $2 \mu\text{m}$ の触針を用い、走査速度を 0.6 mm/秒 に設定すればよい。

[0032] また、導電層 2 は、導電性を有する材料で構成されていればよいが、チタン、ニッケル、モリブデン、タングステン、銀、銅、パラジウム、白金および金のうち少なくとも一つを主成分としていてもよい。ここで、チタン、ニッケル、モリブデン、タングステン、銅、パラジウム、白金および金のうち少

なくも一つを主成分とするとは、導電層 2 を構成する全成分 100 質量%のうち、チタン、ニッケル、モリブデン、タングステン、銀、銅、パラジウム、白金および金のうち少なくとも一つが 80 質量%以上であることである。このように、導電層 2 の主成分が、チタン、ニッケル、モリブデン、タングステン、銀、銅、パラジウム、白金および金のうち少なくとも一つであるならば、導電率が高いことから、本開示の回路基板 10 の信頼性が向上する。特に、導電層 2 が、金を含有する場合には、金の腐食性ガスに対する耐腐蝕性は高いことから、腐食性ガスを使用する環境下において、本開示の回路基板 10 の信頼性がより向上する。また、導電層 2 が、チタンを含有する場合には、生体親和性が高いことから、本開示の回路基板 10 を生体インプラント用部材として使用することができる。

[0033] ここで、導電層 2 を構成する成分とその含有量は、以下の方法で確認すればよい。まず、図 1 に示すような断面形状となるように、回路基板 10 を切断し、CP を用いて研磨することで研磨面を得る。次に、この研磨面を観察面として、走査型電子顕微鏡 (SEM) 付設のエネルギー分散型 X 線分析装置 (EDS) を用いて、導電層 2 を構成する成分とその含有量を測定すればよい。または、導電層 2 を削り取り、ICP または蛍光 X 線分析装置 (XRF) を用いて、導電層 2 を構成する成分とその含有量を測定してもよい。

[0034] また、本開示の電子装置は、上記構成の回路基板 10 と、回路基板 10 の導電層 2 上に位置する電子部品とを備える。このように、本開示の電子装置は、上記構成の回路基板 10 を備えていることで、信頼性に優れる。

[0035] ここで、電子部品としては、例えば、発光ダイオード (LED) 素子、絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタ (IGBT) 素子、インテリジェント・パワー・モジュール (IPM) 素子、金属酸化膜型電界効果トランジスタ (MOSFET) 素子、フリーホイーリングダイオード (FWD) 素子、ジャイアント・トランジスタ (GTR) 素子、ショットキー・バリア・ダイオード (SBD) 等の半導体素子、昇華型サーマルプリンタヘッドまたはサーマルインクジェットプリンタヘッド用の発熱素子、ペルチェ素子等を用いる

ことができる。

[0036] 以下、本開示の回路基板 10 の製造方法の一例について説明する。

[0037] まず、基体 1 として、公知の成形方法および焼成方法により、例えば、窒化アルミニウム質セラミックスまたは酸化アルミニウム質セラミックス等のセラミックスを準備する。なお、基体 1 の厚みは、例えば、0.15 mm 以上 1.5 mm 以下であってもよい。

[0038] 次に、導電層 2 の作製方法について説明する。まず、基体 1 の表面をラップ加工により研磨する。このようなラップ加工をすることにより、第 1 領域 1b における算術平均粗さ R_a を任意の値に調整することができる。

[0039] 次に、チタン、クロム、ニッケルおよびパラジウムの薄膜を、基板 1 上にスパッタで形成する。ここで、薄膜の平均膜厚は、例えば、0.03 μm 以上 20 μm 以下となるにしてもよい。そして、チタン、ニッケル、モリブデン、タングステン、銀、銅、パラジウム、白金および金の少なくとも一つからなる導電部を、上記薄膜上にスパッタで形成する。ここで、導電部の平均膜厚は、例えば、1 μm 以上 20 μm 以下となるようにしてもよい。

[0040] 次に、得られた薄膜および導電部の一部をレーザーで削り取ることによって、導電層 2 を形成する。これにより、レーザーで導電部を削り取った箇所が溝 1a または第 2 領域 1c となり、本開示の回路基板 10 を得る。なお、レーザーの出力、掃引速度、掃引方向等を制御することによって、溝 1a の深さ、溝 1a の幅、導電層 2 の外周から溝 1a までの距離、第 1 領域 1b から第 2 領域 1c までの距離、第 2 領域 1c における算術平均粗さ R_a を任意の値に調整することができる。また、回路基板 10 が導電層 2 の外周から内側に向かって炭化物層、窒化物層または酸化物層 2a を有するには、レーザー加工面を非常に活性な状態にする必要があり、ナノ秒パルスレーザー、ピコ秒パルスレーザーまたは、フェムト秒パルスレーザーを用い、非熱加工を行えばよい。また、炭化物層に関しては、 CO_2 ガス雰囲気中で加工した場合または、空気中で加工を行った場合、空気中に存在するダストと導電層が反応し生成する。窒化物層に関しては、窒素雰囲気中で加工を行った場合に窒素ガスと導

電層が反応することで発生し、酸化物層に関しては、大気中で加工した場合に大気中の酸素と導電層が反応することで発生する。なお、これらの領域中に炭化物層、窒化物層または酸化物層すべてを有していてもかまわない。

[0041] なお、分割溝が形成された基体 1 を用いれば、回路基板 10 の多数個形成が可能である。また、基体 1 に貫通孔を形成した後に、公知のめっき法、印刷ペースト法、スパッタ法等で導電性を充填し、貫通導体を形成することで表裏導通が可能な回路基板 10 としてもよい。また、導電層 2 の表面を、公知のめっき法により、銀、銅、ニッケル、パラジウムおよび白金より選択される少なくとも 1 種により構成される被膜層で被膜してもよい。

[0042] 次に、本開示の電子装置の製造方法の一例について説明する。まず、上述した製造方法により得られた回路基板 10 を準備して、導電層 2 上に電子部品を実装することにより、本開示の電子装置を得る。

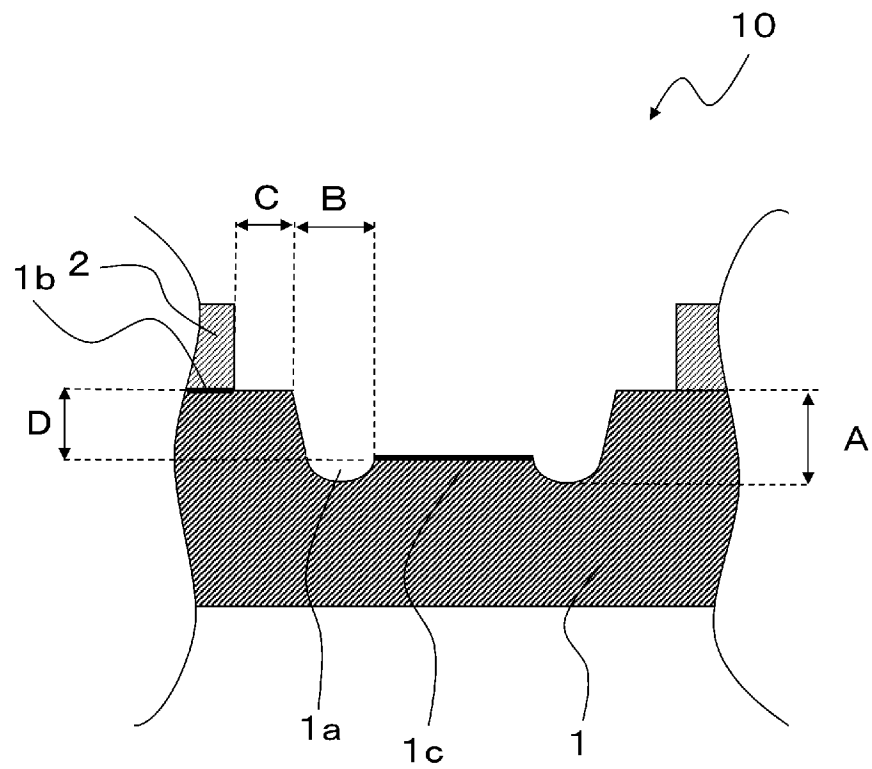
符号の説明

[0043] 1 : 基体
1 a : 溝
1 b : 第 1 領域
1 c : 第 2 領域
2 : 導電層
10 : 回路基板

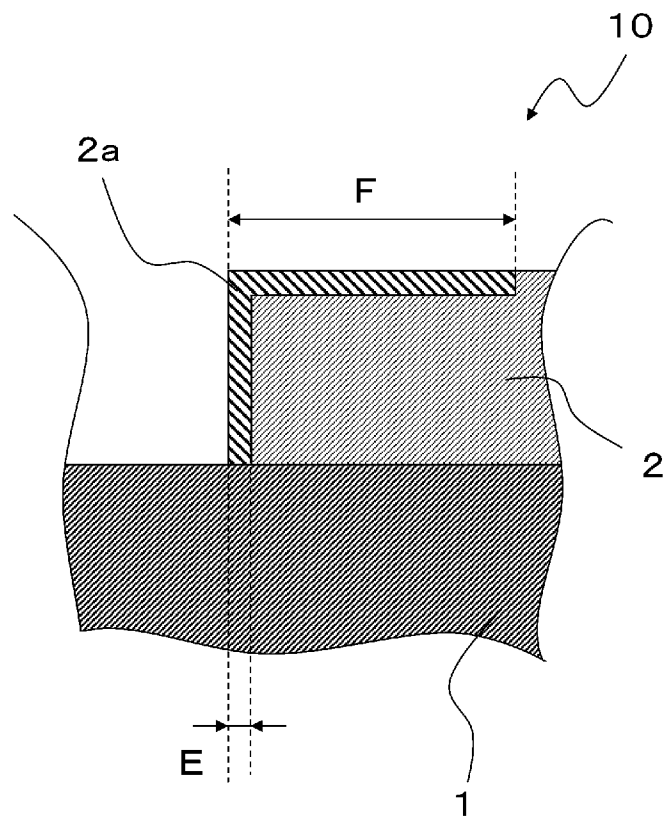
請求の範囲

- [請求項1] セラミックスからなる基体と、
該基体に接して位置する導電層と、を備え、
該基体は、前記導電層の周りに溝を有する回路基板。
- [請求項2] 前記溝は、前記導電層の外周を囲んでいる請求項1に記載の回路基板。
- [請求項3] 前記溝は、前記導電層の外周に沿っている請求項1または請求項2に記載の回路基板。
- [請求項4] 前記導電層の外周から前記溝までの平均距離は、 $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下である請求項3に記載の回路基板。
- [請求項5] 前記基体において、前記導電層が接している箇所を第1領域とし、前記第1領域から前記溝を挟んで離れている箇所を第2領域としたとき、前記第1領域は、前記第2領域よりも高い請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の回路基板。
- [請求項6] 前記導電層の外周から内側に向かって炭化物層、窒化物層または酸化物層を有する請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の回路基板。
- [請求項7] 前記第2領域において、粗さ曲線から求められる算術平均粗さ R_a は、 $0.15\mu\text{m}$ 以上である請求項5または請求項6に記載の回路基板。
- [請求項8] 請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の回路基板と、前記導電層上に位置する電子部品とを備える電子装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L23/12 (2006.01) i, H01L23/13 (2006.01) i, H01L23/15 (2006.01) i,
H05K1/02 (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. H01L23/12, H01L23/13, H01L23/15, H05K1/02

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.
X Y	WO 2010/150820 A1 (KYOCERA CORP.) 29 December 2010, paragraphs [0023]-[0042], [0053]-[0055], fig. 1-4, 7, 12, 14 & US 2011/0315439 A1, paragraphs [0036]-[0056], [0067]-[0069], fig. 1-4, 7, 12, 14 & JP 2011-9400 A & EP 2448377 A1 & CN 102342185 A	1-5, 7, 8 6
Y	JP 2015-177104 A (KYOCERA CORP.) 05 October 2015, paragraph [0050], fig. 3 (Family: none)	6



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

"I" 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
22 August 2019 (22.08.2019)

Date of mailing of the international search report
03 September 2019 (03.09.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025656

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-55450 A (NIPPON STEEL CORP.) 25 February 1997, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2012-230945 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 22 November 2012, entire text, all drawings & US 2015/0107879 A1, entire text, all drawings & WO 2012/147243 A1 & EP 2704537 A1 & TW 201251540 A & CN 103444270 A & KR 10-2014-0004223 A	1-8
A	JP 11-266105 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 28 September 1999, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/12(2006.01)i, H01L23/13(2006.01)i, H01L23/15(2006.01)i, H05K1/02(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. H01L23/12, H01L23/13, H01L23/15, H05K1/02

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 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 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	WO 2010/150820 A1（京セラ株式会社）2010.12.29, 段落 [0023]-[0042]、[0053]-[0055]、図 1-4、7、12、14 & US 2011/0315439	1-5, 7, 8
Y	A1, 段落[0036]-[0056]、[0067]-[0069]、図 1-4、7、12、14 & JP 2011-9400 A & EP 2448377 A1 & CN 102342185 A	6
Y	JP 2015-177104 A（京セラ株式会社）2015.10.05, 段落【0050】、図 3（ファミリーなし）	6

☑ 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

2 2 . 0 8 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 9 . 2 0 1 9

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）

正山 旭

5 F

9 2 7 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6

C (続き) . 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 9-55450 A (新日本製鐵株式会社) 1997. 02. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2012-230945 A (日本特殊陶業株式会社) 2012. 11. 22, 全文、全図 & US 2015/0107879 A1, 全文、全図 & WO 2012/147243 A1 & EP 2704537 A1 & TW 201251540 A & CN 103444270 A & KR 10-2014-0004223 A	1-8
A	JP 11-266105 A (沖電気工業株式会社) 1999. 09. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8