

(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9月24日(24.09.2020)



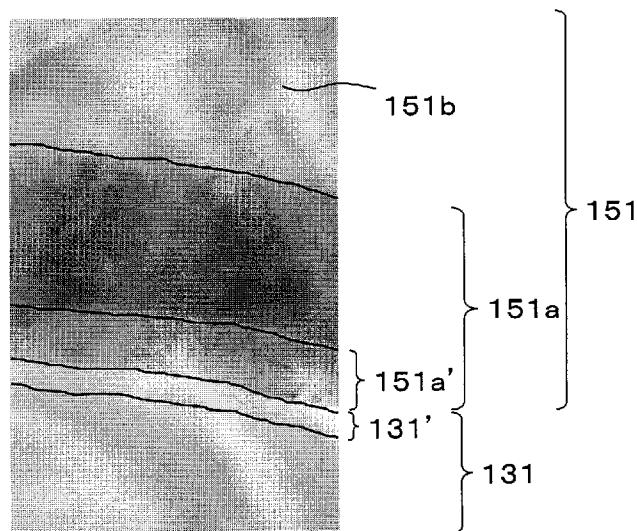
(10) 国際公開番号

WO 2020/188923 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) *H05K 3/18* (2006.01)
B32B 7/025 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049298
- (22) 国際出願日: 2019年12月17日(17.12.2019)
- (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 2019-048623 2019年3月15日(15.03.2019) 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: 長谷川 芳弘 (**HASEGAWA, Yoshihiro**); 〒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: 特許業務法人ブナ国際特許事務所 (**BUNA PATENT ATTORNEYS**); 〒5406591 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7番31号 OMMビル8階 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, 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,

(54) **Title:** WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 配線基板およびその製造方法



(57) **Abstract:** A wiring board 1 according to the present disclosure has at least a structure in which a wiring conductor layer 151 is laminated on a surface of an insulating layer 13 including silica particles 131, and some of the silica particles 131 among the silica particles included in the insulating layer 13 are partially exposed from the surface of the insulating layer 13. The wiring conductor layer 151 includes a seed layer 151a which is in contact with the insulating layer 13, and a plated conductor layer 151b formed on the surface of the seed layer 151a. On the contact surface between the exposed portion of the silica particles 131 and the seed layer 151a, a silica amorphous layer 131' derived from the silica particles 131 and a metal amorphous layer 151a' derived from a metal forming the seed layer 151a are present.

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.

- (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: 本開示に係る配線基板 1 は、シリカ粒子 131 を含む絶縁層 13 の表面に配線導体層 151 が積層された構造を少なくとも有し、絶縁層 13 に含まれるシリカ粒子 131 のうち、一部のシリカ粒子 131 が部分的に絶縁層 13 の表面から露出している。配線導体層 151 は、絶縁層 13 と接触しているシード層 151a と、シード層 151a の表面に形成されためっき導体層 151b とを含んでいる。シリカ粒子 131 の露出部とシード層 151a との接触面には、シリカ粒子 131 に由来するシリカの非晶質層 131' とシード層 151a を形成している金属に由来する金属の非晶質層 151a' とが存在している。

明 細 書

発明の名称：配線基板およびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、配線基板およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体素子やコンデンサなどの電子部品が実装される配線基板において、配線基板に含まれる絶縁樹脂層の熱膨張係数は、一般的に半導体素子などの電子部品と比較して大きい。そのため、電子部品を実装する際に加わる熱や、配線基板を含む装置の運転中に発生する熱によって、配線基板が熱膨張しやすくなる。このような熱膨張を抑制するためには、絶縁樹脂層の熱膨張係数を低下させることが考えられ、例えば特許文献1には、絶縁樹脂層にシリカ粒子を分散させることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-62150号公報

発明の概要

[0004] 本開示に係る配線基板は、シリカ粒子を含む絶縁層の表面に配線導体層が積層された構造を少なくとも有し、絶縁層に含まれるシリカ粒子のうち、一部のシリカ粒子が部分的に絶縁層の表面から露出している。配線導体層は、絶縁層と接触しているシード層と、シード層の表面に形成されためっき導体層とを含んでいる。シリカ粒子の露出部とシード層との接触面には、シリカ粒子に由来するシリカの非晶質層とシード層を形成している金属に由来する金属の非晶質層とが存在している。

[0005] 本開示に係る配線基板の製造方法は、下記の工程を含む。

シリカ粒子を含み、一部のシリカ粒子が表面に露出している絶縁層を形成する工程。

絶縁層に、アルカリ金属元素およびアルカリ土類金属元素の少なくとも

1 種を含む化合物が溶解した溶液を処理する工程。

溶液処理された絶縁層をスパッタリングに供し、絶縁層の表面にシード層を形成する工程。

シード層の表面にめっき導体層を形成する工程。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の一実施形態に係る配線基板を示す断面図である。

[図2]図 1 に示す配線基板における領域 X の拡大説明図である。

[図3]図 2 に示す拡大説明図における領域 X' の一例を示す透過型電子顕微鏡 (TEM) 写真である。

[図4]図 3 に示す TEM 写真における領域 Y の拡大図である。

[図5]剥離強度試験の結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0007] 絶縁層の主成分である樹脂は、プラズマ処理などによって樹脂表面に発現した官能基により、導体層（金属）と化学的に結合する。しかし、化学的に安定なシリカは、導体層と化学的に結合せず、単に導体層がシリカ表面に被着しているだけである。その結果、基板の熱膨張係数を下げるために、絶縁層にシリカ粒子を多く含有させると、シリカ粒子と導体層との接触面積が増加し、樹脂と導体層との密着性が低下する。そのため、導体層が絶縁層から剥離しやすくなり、配線導体を介して電気信号を良好に伝送することができなくなる。その結果、半導体素子が安定的に作動しなくなるなど、電気的信頼性が低下する。

[0008] 本開示の配線基板は、絶縁層に含まれるシリカ粒子の露出部とシード層との接触面には、シリカ粒子に由来するシリカの非晶質層とシード層を形成している金属に由来する金属の非晶質層とが存在している。このように、シリカ粒子の露出部とシード層（配線導体層）とが非晶質層同士で接触することによって、金属の非晶質層とシリカの非晶質層との界面には微小な凹凸が存在しているため接触面積が大きくなり、シリカ粒子とシード層（配線導体層）とを強固に密着させることができる。その結果、導体層が絶縁層から剥離

しにくくなり、電氣的信頼性を向上させることができる。

[0009] 本開示の一実施形態に係る配線基板を、図1～4に基づいて説明する。図1に示す一実施形態に係る配線基板1は、コア層11と、コア層11の両面に積層された絶縁層13を含む。コア層11は、絶縁性を有する素材で形成されていれば特に限定されない。絶縁性を有する素材としては、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂などの樹脂が挙げられる。これらの樹脂は2種以上を混合して用いてもよい。コア層11の厚みは特に限定されず、例えば50 μ m以上3000 μ m以下である。

[0010] コア層11には、補強材が含まれていてもよい。補強材としては、例えば、ガラス繊維、ガラス不織布、アラミド不織布、アラミド繊維、ポリエステル繊維などの絶縁性布材が挙げられる。補強材は2種以上を併用してもよい。さらに、コア層11には、シリカ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウム、酸化チタンなどの無機絶縁性フィラーが、分散されていてもよい。

[0011] コア層11には、コア層11の上下面を電氣的に接続するために、スルーホール導体12が形成されている。スルーホール導体12は、コア層11の上下面を貫通しているスルーホールに形成されている。スルーホール導体12は、例えば、銅めっきなどの金属めっきからなる導体で形成されている。スルーホール導体12は、コア層11の両面に形成された導体層15に接続されている。形成された導体層15には、ビアランド152が含まれている。導体層15については後述する。図1に示す配線基板1に形成されているスルーホール導体12は、コア基板11に形成されたスルーホールの内壁面のみに導体が形成されている。しかし、スルーホール導体12を形成している導体は、このスルーホールに充填されていてもよい。

[0012] コア層11の両面には、絶縁層13が積層されている。図1に示す配線基板1では、絶縁層13は、両面それぞれに3層積層されている。絶縁層13は、コア層11と同様、絶縁性を有する素材で形成されていれば特に限定さ

れない。絶縁性を有する素材としては、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂などの樹脂が挙げられる。これらの樹脂は2種以上を混合して用いてもよい。各絶縁層13は、同じ樹脂で形成されていてもよく、異なる樹脂で形成されていてもよい。絶縁層13とコア層11とは、同じ樹脂で形成されていてもよく、異なる樹脂で形成されていてもよい。さらに、絶縁層13には、図3に示すようにシリカ粒子131が分散されている。

[0013] 絶縁層13に含まれるシリカ粒子131の平均粒子径は特に限定されない。シリカ粒子131は、例えば50nm以上3 μ m以下の平均粒子径を有していてもよい。図3に示すように、絶縁層13に含まれるシリカ粒子131のうち、一部のシリカ粒子131が、部分的に絶縁層13の表面から露出している。つまり、絶縁層13の表面付近のシリカ粒子131の一部分が絶縁層13内に埋設されており、残りの部分が絶縁層13から表出した状態にある。

[0014] 絶縁層13の厚みは特に限定されず、例えば3 μ m以上50 μ m以下である。それぞれの絶縁層13は同じ厚みを有していてもよく、異なる厚みを有していてもよい。

[0015] 絶縁層13には、層間を電氣的に接続するためのビアホール導体14が充填されるビアホールが形成されている。ビアホールは、例えばCO₂レーザー、UV-YAGレーザーなどのようなレーザー加工により複数形成されている。ビアホールは、例えば3 μ m以上100 μ m以下の径を有していてもよい。ビアホールにはビアホール導体14が充填されており、ビアホール導体14のビア底が、導体層15に包含されるビアランド152と接触している。

[0016] 絶縁層13の表面に形成される導体層15としては、ビアランド152以外に配線導体層151も挙げられる。配線導体層151は、図2に示すように、絶縁層13と接触しているシード層151aと、シード層151aの表面に形成されためっき導体層151bとを含んでいる。ビアランド152も

配線導体層 151 と同様、絶縁層 13 と接触しているシード層 151a と、シード層 151a の表面に形成されためっき導体層 151b とを含んでいる。

[0017] シード層 151a は、めっき導体層 151b を形成するための下地となる。絶縁層 13 は樹脂などの絶縁性を有する素材で形成されている。そのため、絶縁層 13 の表面に電気めっきで、直接めっき導体層 151b を形成することができない。シード層 151a は、例えばスパッタリングによって形成される。シード層 151a は、スパッタリングに供することが可能な金属で形成される。このような金属としては、例えば、ニッケル (Ni)、クロム (Cr)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、バナジウム (V)、ジルコニウム (Zr)、ニオブ (Nb)、モリブデン (Mo) などを含む金属が挙げられる。これらの金属は単独で使用してもよく、2 種以上を併用してもよい。例えば、2 種を併用した金属としてはニクロム (NiCr) が挙げられる。

[0018] シード層 151a の厚みは、電気めっきでめっき導体層 151b を形成し得る厚みであれば限定されない。電気めっきの効率を考慮すると、シード層 151a は、例えば 5 nm 以上 150 nm 以下の厚みを有していてもよい。

[0019] シード層 151a は、絶縁層 13 の表面に積層されている。そのため、図 3 に示すように、シード層 151a は絶縁層 13 の表面から露出しているシリカ粒子 131 と接触している。シード層 151a とシリカ粒子 131 との接触面は、図 3 および図 4 に示すように、非晶質の状態で接触している。具体的には、シード層 151a 側には、シード層 151a を形成している金属に由来する金属の非晶質層 151a' が存在し、シリカ粒子 131 側には、シリカ粒子 131 に由来するシリカの非晶質層 131' が存在する。これらの金属の非晶質層 151a' とシリカの非晶質層 131' とが接触している。金属の非晶質層 151a' とシリカの非晶質層 131' との界面には微小な凹凸が存在している。その結果、金属の非晶質層 151a' とシリカの非晶質層 131' との接触面積が大きくなり、金属の非晶質層 151a' とシ

リカの非晶質層 131' とが強固に密着している。

[0020] シード層 151a に存在している金属の非晶質層 151a' の厚みは特に限定されない。金属の非晶質層 151a' は、例えば、10nm 以上 30nm 以下の厚みを有する。一方、シリカ粒子 131 に存在しているシリカの非晶質層 131' の厚みは特に限定されない。シリカの非晶質層 131' は、例えば、2nm 以上 20nm 以下の厚みを有する。金属の非晶質層 151a' およびシリカの非晶質層 131' が、このような厚みを有することによって、シード層 151a とシリカ粒子 131 とをより強固に密着させることができる。

[0021] 金属の非晶質層 151a' の厚みがシリカの非晶質層 131' の厚みよりも大きい場合には、シリカの非晶質層 131' よりも弾力性に優れた金属の非晶質層 151a' によって、例えば導体層 15 と絶縁層 13 との熱膨張差によって生じる応力を緩和して剥離を低減し易くなる点で有利である。非晶質層は、例えば透過型電子顕微鏡による観察によって規則性を持たない構造部分として確認することができる。また、上記各々の非晶質層の厚みは、絶縁層 13 の厚み方向における大きさを指し、上記の透過型電子顕微鏡による観察によって測定することができる。

[0022] 金属の非晶質層 151a' とシリカの非晶質層 131' との接触面は、密着性をより強固にする点で、接触面の表面粗さは、例えば 1nm 以上であり、50nm 以下であってもよい。

[0023] 一実施形態に係る配線基板 1 においては、図 2 に示すように、シード層 151a の表面にめっき導体層 151b が積層されている。めっき導体層 151b は、銅 (Cu) などの金属によって形成されている。そのめっき導体層 151b の厚みは特に限定されない。めっき導体層 151b は、例えば 1μm 以上 60μm 以下の厚みを有する。

[0024] 本開示の配線基板を製造する方法は特に限定されない。例えば、一実施形態に係る配線基板 1 は、例えば、下記の方法によって得られる。

[0025] まず、スルーホール導体 12 が形成されたコア層 11 を準備する。スルー

ホール導体 12 は、コア層 11 の上下面を貫通するように形成されたスルーホールの内壁面に、例えば、銅めっきなどの金属めっきからなる導体を析出されることによって得られる。スルーホールは、例えば、ドリル加工、レーザー加工、またはブラスト加工などによって形成される。コア層 11 の厚みは上述の通りであり、例えば $50\ \mu\text{m}$ 以上 $3000\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0026] 次いで、コア層 11 の両表面に、導体層 15 を形成する。導体層 15 は、コア層 11 の両表面に形成された導体（銅箔）に、エッチングレジストであるドライフィルムを公知の方法で貼付して露光および現像する。その後、エッチングを行ってドライフィルムを剥離すると、コア層 11 の両表面に導体層 15 が形成される。形成された導体層 15 には、ビアランド 15 が含まれる。コア層 11 に形成されたスルーホール導体 12 は、コア層 11 の両表面に形成された導体層 15 と電氣的に接続されている。

[0027] 次いで、コア層 11 の上下面に、シリカ粒子 131 を含む絶縁層 13 を形成して積層体を得る。絶縁層 13 は、例えばコア層 11 の上下面に絶縁層 13 用のフィルムを置き、熱プレスすることによって形成される。絶縁層 13 の厚みは上述の通りであり、例えば $3\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0028] 次いで、絶縁層 13 にビアホールを形成する。ビアホールは、配線導体層に含まれるビアランド 15 が底となるように形成される。ビアホールは、例えば、 CO_2 レーザー、UV-YAG レーザーなどによって形成される。ビアホールの径は上述の通りであり、例えば $3\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0029] 次いで、絶縁層 13 の表面およびビアホール内にプラズマ処理（例えば、酸素、アルゴン、窒素、フッ素など）を施して表面を粗化し、絶縁層 13 に含まれるシリカ粒子 131 のうち、一部のシリカ粒子 131 を、部分的に絶縁層 13 の表面から露出させる。プラズマ処理を施さなくても、一部のシリカ粒子 131 が絶縁層 13 の表面から露出しているような場合は、絶縁層 13 の表面を粗化する工程は省略してもよい。

[0030] 次いで、絶縁層 13 の表面およびビアホール内に、アルカリ金属元素およびアルカリ土類金属元素の少なくとも 1 種を含む化合物が溶解した溶液を処

理する。アルカリ金属元素およびアルカリ土類金属元素の少なくとも１種を含む化合物としては特に限定されず、例えば、過マンガン酸カリウム、過マンガン酸、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウムなどが挙げられる。このような化合物が溶解した溶液を、絶縁層１３の表面に塗布することによって、絶縁層１３の表面から露出しているシリカ粒子１３１の表面にも、このような化合物が付着する。塗布方法としては、浸漬、噴霧、刷毛塗り、ローラー塗りなどが挙げられる。

[0031] 次いで、コア層１１および絶縁層１３を含む積層体をスパッタリングに供し、絶縁層１３の表面およびビアホール内にシード層１５１aを形成する。上述のように、シード層１５１aは、例えば、ニッケル（Ni）、クロム（Cr）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、バナジウム（V）、ジルコニウム（Zr）、ニオブ（Nb）、モリブデン（Mo）などを含む金属で形成される。これらの金属は単独で使用してもよく、２種以上を併用してもよい。例えば、２種を併用した金属としてはニクロム（NiCr）が挙げられる。ニクロムを使用する場合には、後述する配線導体層１５１形成時に配線導体層１５１形成部以外の不要なシード層１５１aをエッチング除去することが容易である点で有利である。

[0032] コア層１１および絶縁層１３を含む積層体をスパッタリングに供することによって、上記の化合物が付着しているシリカ粒子１３１に、シード層１５１aを形成する金属が衝突して熱エネルギーが発生する。発生した熱エネルギーによって、絶縁層１３の表面から露出しているシリカ粒子１３１の表面の原子配列が変動したり転移したりする。その結果、絶縁層１３の表面から露出しているシリカ粒子１３１の表面が非晶質状態となり、シリカの非晶質層１３１'が形成される。シリカの非晶質層１３１'は、上記のように２nm以上２０nm以下の厚みを有する。

[0033] シリカの非晶質層１３１'が形成されるのと並行して、絶縁層１３の表面およびこの表面から露出しているシリカ粒子１３１の表面にシード層１５１aが形成される。その際、シリカ粒子１３１の表面に被着する金属に非晶質

の情報が伝わり、シード層 151a の一部（シリカ粒子 131 との接触面）が非晶質状態となり、金属の非晶質層 151a' が形成される。金属の非晶質層 151a' は、上記のように 10 nm 以上 30 nm 以下の厚みを有する。金属の非晶質層 151a' とシリカの非晶質層 131' との接触面の表面粗さは、例えば 1 nm 以上であり、50 nm 以下であってもよい。

[0034] 次いで、シード層 151a の表面にめっき導体層 151b を積層させて、シード層 151a とめっき導体層 151b との積層構造を有する配線導体層 151 を形成する。このとき、配線導体層 151 と同時にビアホール導体 14 が形成される。めっき導体層 151b は、上記のように銅（Cu）などの金属によって形成されている。めっき導体層 151b の厚みは特に限定されない。めっき導体層 151b は、例えば 1 μm 以上 60 μm 以下の厚みを有する。ビアランド 152 も配線導体層 151 と同様、絶縁層 13 と接触しているシード層 151a の表面にめっき導体層 151b を積層させることによって形成される。

[0035] さらに、絶縁層 13 の積層と導体層 15（配線導体層 151 およびビアランド 152）の形成とを、同様の手順で 2 回繰り返して行い、コア層 11 の上下面に絶縁層がそれぞれ 3 層積層された配線基板 1 が得られる。

[0036] このようにして得られた配線基板 1 は、絶縁層 13 に含まれるシリカ粒子 131 の露出部とシード層 151a との接触面には、シリカ粒子 131 に由来するシリカの非晶質層 131' とシード層 151a を形成している金属に由来する金属の非晶質層 151a' とが存在している。このように、シリカ粒子 131 の露出部とシード層 151a（配線導体層 151）とが、上述のように界面に微小な凹凸が存在する非晶質層同士で接触することによって接触面積が大きくなり、シリカ粒子 131 とシード層 151a（配線導体層 151）とを強固に密着させることができる。その結果、配線導体層 151 が絶縁層 13 から剥離しにくくなり、電氣的信頼性を向上させることができる。

[0037] 金属の非晶質層とシリカの非晶質層とが存在している配線基板（非晶質配

線基板) および非晶質層が存在しない配線基板(非晶質フリー配線基板)について、絶縁層と導体層との密着強度を評価した。非晶質配線基板の試料は下記の手順で作製した。

[0038] まず、シリカ粒子(平均粒子径: $2.0\ \mu\text{m}$)を含む絶縁層をスパッタリングに供し、絶縁層の表面にNiCrからなるシード層を形成した。絶縁層の材料として、味の素ファインテクノ(株)製ビルドアップフィルムを用いた。スパッタリングに供することによって、シリカ粒子の表面が非晶質状態となり、シリカの非晶質層が形成される。並行して、絶縁層の表面およびこの表面から露出しているシリカ粒子の表面にシード層が形成される。その際、シリカ粒子の表面に被着する金属に非晶質の情報が伝わり、シード層の一部(シリカ粒子との接触面)が非晶質状態となり、金属の非晶質層が形成される。シード層の上面に、約 $18\ \mu\text{m}$ の厚みを有する銅めっき層を形成して、幅 $1\ \text{cm}$ および長さ約 $10\ \text{cm}$ の試料を得た。このようにして6個の試料を作製した。

[0039] 次に、非晶質フリー配線基板の試料は下記の手順で作製した。シリカ粒子を含む絶縁層を無電解めっき処理に供し、絶縁層の表面に無電解銅からなる金属層を形成した。シリカ粒子および絶縁層の材料としては、非晶質配線基板の試料と同じものを使用した。シリカ粒子の表面および金属層には非晶質層が存在していないことを確認した。金属層の上面に、約 $18\ \mu\text{m}$ の厚みを有する銅めっき層を形成して、幅 $1\ \text{cm}$ および長さ約 $10\ \text{cm}$ の試料を得た。このようにして6個の試料を作製した。

[0040] 得られた各資料を剥離強度試験に供し、剥離強度を測定した。剥離強度試験は、JIS C 6481に記載の方法に準拠して下記の条件で行った。それぞれの試料について6個行い、平均を求めた。結果を図5に示す。図5から明らかなように、金属の非晶質層とシリカの非晶質層とが存在している配線基板(非晶質配線基板)の方が剥離強度が高く、密着強度に優れていることがわかる。

[0041] <剥離強度試験>

試験装置：引っ張り試験機 速度：50 mm/分

[0042] 本開示の配線基板は、上述の一実施形態に限定されない。例えば、上述の配線基板1では、コア層11の両面に絶縁層13がそれぞれ3層積層されている。しかし、コア層11も絶縁層であるため、本開示の配線基板は、コア層11の少なくとも片面に少なくとも1層の絶縁層13が形成されていればよい。さらに、コア層11に形成される絶縁層13の層数は、上下面で異なってもよい。

[0043] 上述の配線基板1ではコア層11が含まれている。しかし、本開示の配線基板において、コア層11は必須の部材ではなく、任意の部材である。したがって、本開示の配線基板は、コアレス基板の形態であってもよい。

[0044] さらに、本開示の配線基板は、上述の方法によって得られるだけではない。絶縁層に含まれるシリカ粒子の露出部とシード層との接触面に、シリカ粒子に由来するシリカの非晶質層とシード層を形成している金属に由来する金属の非晶質層とを存在させ得るような方法であれば、特に限定されない。

符号の説明

- [0045]
- 1 配線基板
 - 11 コア層
 - 12 スルーホール導体
 - 13 絶縁層
 - 131 シリカ粒子
 - 131' シリカの非晶質層
 - 14 ビアホール導体
 - 15 導体層
 - 151 配線導体層
 - 152 ビアランド
 - 151a シード層
 - 151b めっき導体層
 - 151a' 金属の非晶質層

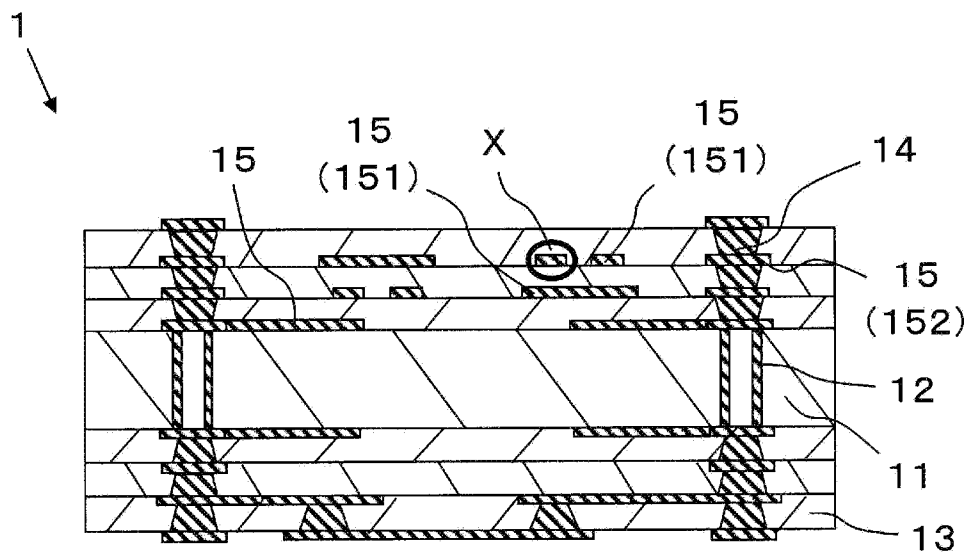
請求の範囲

- [請求項1] シリカ粒子を含む絶縁層と、該絶縁層上に位置する配線導体層と、
を少なくとも有し、
前記絶縁層に含まれる前記シリカ粒子のうち、一部の前記シリカ粒子が部分的に前記絶縁層の表面から露出しており、
前記配線導体層が、前記絶縁層上に位置するとともに金属を含むシード層と、該シード層上に位置するめっき導体層とを含み、
前記シリカ粒子の露出部と前記シード層との接触部には、前記シリカの非晶質層と前記シード層の前記金属の非晶質層とが存在している、
ことを特徴とする配線基板。
- [請求項2] 前記シード層の前記金属は、ニッケル、クロム、チタンおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも1種を含む請求項1に記載の配線基板。
- [請求項3] 前記シード層の前記金属は、ニクロムである請求項1に記載の配線基板。
- [請求項4] 前記金属の非晶質層の厚みは、前記シリカの非晶質層の厚みよりも大きい請求項1～3のいずれかに記載の配線基板。
- [請求項5] 前記接触部において、前記シリカの非晶質層と前記シード層の前記金属の非晶質層とが接している、請求項1～4のいずれかに記載の配線基板。
- [請求項6] 前記シリカの非晶質層と前記シード層の前記金属の非晶質層との接触面は、凹凸を有している、請求項5に記載の配線基板。
- [請求項7] シリカ粒子を含み、一部のシリカ粒子が表面に露出している絶縁層を形成する工程と、
絶縁層の表面を、アルカリ金属元素およびアルカリ土類金属元素の少なくとも1種を含む化合物が溶解した溶液で処理する工程と、
溶液処理された絶縁層をスパッタリングに供し、絶縁層の表面にシ

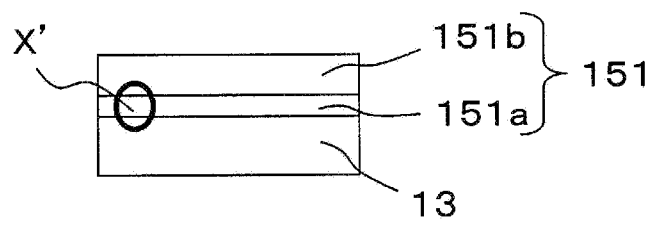
ード層を形成する工程と、
シード層の表面にめっき導体層を形成する工程と、
を含むことを特徴とする配線基板の製造方法。

[請求項8] 前記シード層が、ニッケル、クロム、チタンおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも1種を含む金属で形成されている請求項7に記載の製造方法。

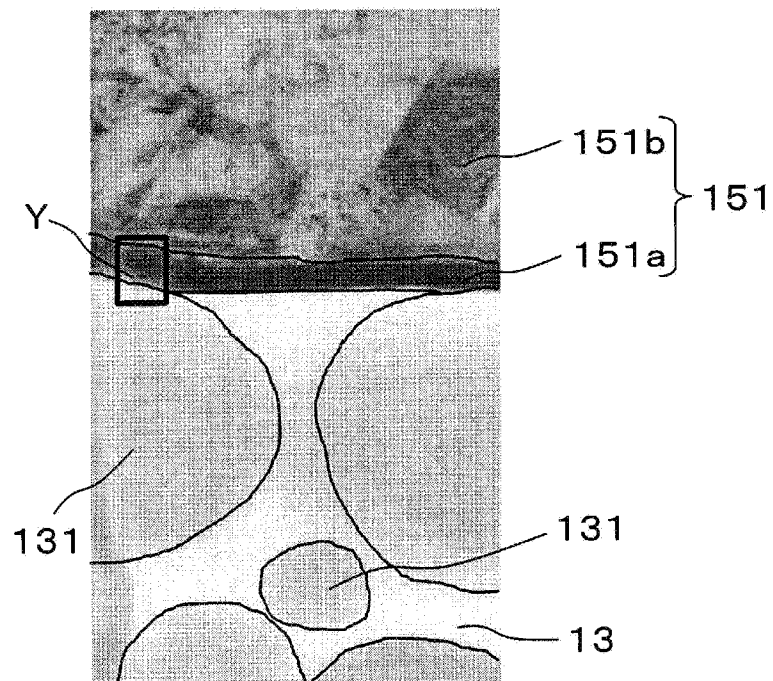
[図1]



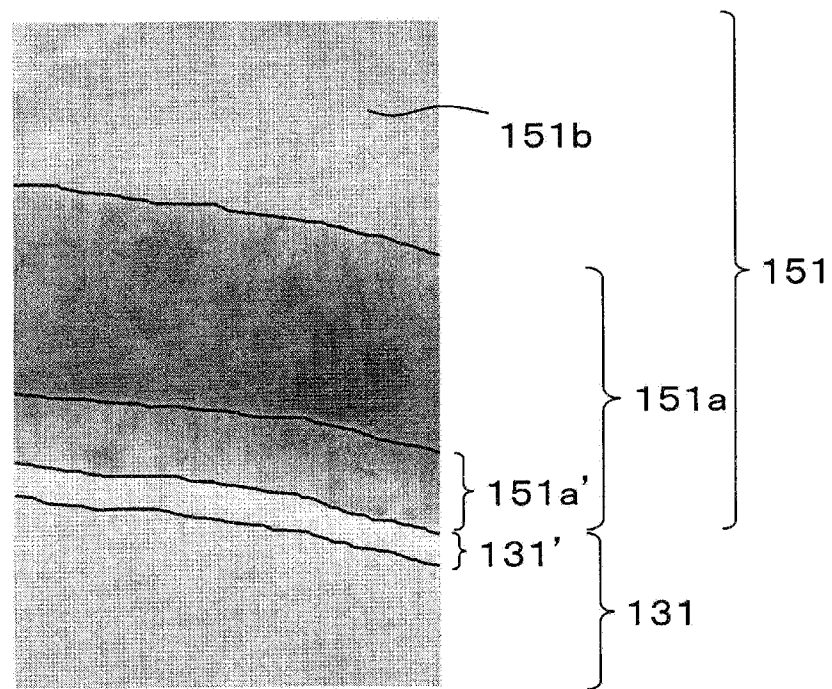
[図2]



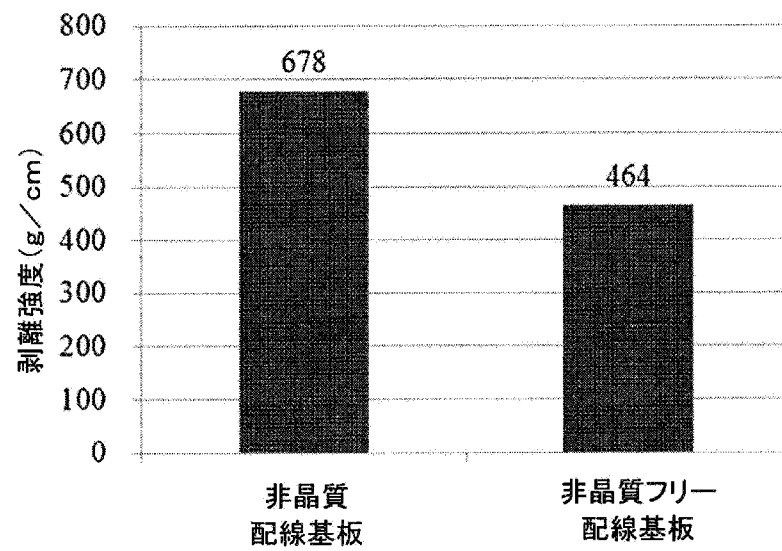
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 9/00(2006.01)i; B32B 15/08(2006.01)i; B32B 7/025(2019.01)i; H05K 1/03(2006.01)i; H05K 3/18(2006.01)i

FI: H05K3/18 K; H05K1/03 610R; B32B7/025; B32B9/00 A; B32B15/08 J

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)

B32B9/00; B32B15/08; B32B7/025; H05K1/03; H05K3/18

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2017-069524 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 06.04.2017 (2017-04-06) paragraphs [0022], [0045]-[0048], fig. 4	7
Y		8
A		1-6
Y	JP 2010-157589 A (FUJIFILM CORPORATION) 15.07.2010 (2010-07-15) paragraph [0012]	8
A		1-7
A	JP 2018-064001 A (DISCO CORPORATION) 19.04.2018 (2018-04-19) paragraphs [0014]-[0026]	1-8
A	JP 2007-096185 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 12.04.2007 (2007-04-12) paragraphs [0028]-[0032], fig. 3	1-8

☐ 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
04 March 2020 (04.03.2020)

Date of mailing of the international search report
17 March 2020 (17.03.2020)

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/049298

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-069524 A	06 Apr. 2017	US 2017/0098600 A1 paragraphs [0031], [0054]-[0057], fig. 3E-3H	
JP 2010-157589 A	15 Jul. 2010	US 2011/0247865 A1 paragraph [0042]	
JP 2018-064001 A	19 Apr. 2018	US 2018/0103547 A1 paragraphs [0028]- [0040] CN 107920424 A KR 10-2018-0040091 A TW 201826895 A	
JP 2007-096185 A	12 Apr. 2007	US 2007/0082183 A1 paragraphs [0034]- [0038], fig. 3	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 9/00(2006.01)i; B32B 15/08(2006.01)i; B32B 7/025(2019.01)i; H05K 1/03(2006.01)i; H05K 3/18(2006.01)i FI: H05K3/18 K; H05K1/03 610R; B32B7/025; B32B9/00 A; B32B15/08 J		
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）） B32B9/00; B32B15/08; B32B7/025; H05K1/03; H05K3/18 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2017-069524 A（新光電気工業株式会社）06.04.2017（2017-04-06） 段落[0022], [0045]-[0048], 図4	7
Y		8
A		1-6
Y	JP 2010-157589 A（富士フイルム株式会社）15.07.2010（2010-07-15） 段落[0012]	8
A		1-7
A	JP 2018-064001 A（株式会社ディスコ）19.04.2018（2018-04-19） 段落[0014]-[0026]	1-8
A	JP 2007-096185 A（三洋電機株式会社）12.04.2007（2007-04-12） 段落[0028]-[0032], 図3	1-8
☐ 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 04.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020
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） 小林 大介 5D 9848 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/JP2019/049298

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-069524	A	06.04.2017	US 2017/0098600 A1 段落[0031], [0054]- [0057], 図3E-3H	
JP	2010-157589	A	15.07.2010	US 2011/0247865 A1 段落[0042]	
JP	2018-064001	A	19.04.2018	US 2018/0103547 A1 段落[0028]-[0040] CN 107920424 A KR 10-2018-0040091 A TW 201826895 A	
JP	2007-096185	A	12.04.2007	US 2007/0082183 A1 段落[0034]-[0038], 図3	