

(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  
2024年5月2日(02.05.2024)



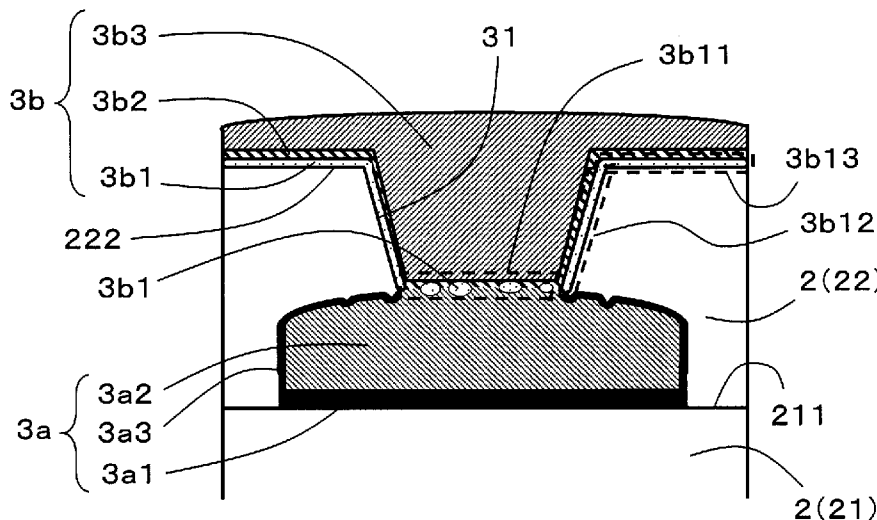
(10) 国際公開番号

WO 2024/090336 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H05K 3/46* (2006.01) *H05K 3/42* (2006.01)  
*H01L 23/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/037966
- (22) 国際出願日: 2023年10月20日(20.10.2023)
- (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 2022-173508 2022年10月28日(28.10.2022) 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: 湯川 英敏 (YUGAWA, Hidetoshi); 〒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: 弁理士法人ブナ国際特許事務所 (BUNA PATENT ATTORNEYS); 〒5406591 大阪府大阪府中央区大手前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, 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, MU, 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,

(54) Title: WIRING BOARD AND PACKAGE STRUCTURE USING SAME

(54) 発明の名称: 配線基板およびそれを用いた実装構造体



(57) Abstract: A wiring board according to the present disclosure comprises: a first insulating layer that has a first surface; a land conductor that is located on the first surface; a second insulating layer that covers the first surface and the land conductor and has a second surface on the opposite side from the first insulating layer; a via hole that pierces the second insulating layer so as to extend from the second surface to the land conductor; and a via-hole conductor that is located in the via hole and is in contact with the land conductor. The via-hole conductor includes a first region that is located on the surface of the via-hole conductor and is in contact with the land conductor. The first region partially includes an oxidized nichrome layer.



WO 2024/090336 A1

MW, MZ, NA, RW, SC, 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))

---

(57) 要約：本開示に係る配線基板は、第1面を有する第1絶縁層と、第1面に位置するランド導体と、第1面および前記ランド導体を被覆し、第1絶縁層と反対側に第2面を有する第2絶縁層と、第2絶縁層の第2面からランド導体まで貫通するビアホールと、ビアホールに位置し、ランド導体と接するビアホール導体とを備える。ビアホール導体は、ビアホール導体の表面のうちランド導体と接する第1領域を有している。第1領域は、部分的に酸化ニクロム層を有している。

## 明 細 書

発明の名称：配線基板およびそれを用いた実装構造体

### 技術分野

[0001] 本発明は、配線基板およびそれを用いた実装構造体に関する。

### 背景技術

[0002] 配線基板には、絶縁層の上下面に位置する導体層を電氣的に接続するために、特許文献1に示すように、絶縁層に形成されたビアホールにめっき膜（ビアホール導体）が充填されている。ビアホール導体は、通常、ビア底でビアランドと接続されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-127155号公報

### 発明の概要

#### 課題を解決するための手段

[0004] 本開示に係る配線基板は、第1面を有する第1絶縁層と、第1面に位置するランド導体と、第1面およびランド導体を被覆し、第1絶縁層と反対側に第2面を有する第2絶縁層と、第2絶縁層の第2面からランド導体まで貫通するビアホールと、ビアホールに位置し、ランド導体と接するビアホール導体とを備える。ビアホール導体は、ビアホール導体の表面のうちランド導体と接する第1領域を有している。第1領域は、部分的に酸化ニクロム層を有している。

[0005] さらに、本開示に係る実装構造体は、上記の配線基板と、配線基板の上面および下面の少なくとも一方の面に位置する電子部品とを含む。

### 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説明するための説明図である。

[図2]図1に示す領域Xを説明するための拡大断面図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る配線基板において、ビアホール導体を形成す

る方法の一例を説明するための説明図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る配線基板において、ビアホール導体を形成する方法の一例を説明するための説明図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る配線基板において、ビアホール導体を形成する方法の一例を説明するための説明図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る配線基板において、ビアホール導体プル試験後の状態を示す断面写真である。

### 発明を実施するための形態

[0007] 上記のように、ビアホール導体は、通常、ビア底でビアランドと接続されている。ビアホール導体は、銅などのビアホール導体と絶縁層を形成している樹脂との熱膨張係数の差およびヤング率の差によって、ビア底とビアランドとの接続部分に応力が集中しやすい。そのため、ビア底とビアランドとの接続部分が破壊されやすく、ビアホール導体の接続信頼性が乏しくなる。したがって、電気特性を低下させずに、ビアホール導体の接続信頼性に優れた配線基板が求められている。

[0008] 本開示に係る配線基板は、上記の課題を解決するための手段の欄に記載のような構成を有することによって、電気特性の低下が低減されるとともに、優れたビアホール導体の接続信頼性も有する。

[0009] 本開示の一実施形態に係る配線基板を、図1および2に基づいて説明する。図1は、本開示の一実施形態に係る配線基板1を説明するための説明図である。図1に示すように、一実施形態に係る配線基板1は、絶縁層2、導体層3およびソルダーレジスト4を含む。

[0010] 絶縁層2は、コア用絶縁層20、第1絶縁層21および第2絶縁層22を含む。コア用絶縁層20は、絶縁性を有する素材であ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、ポリイミド樹脂および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。

[0011] コア用絶縁層20の厚みは特に限定されず、例えば、40 $\mu$ m以上20m

m以下である。コア用絶縁層20は、必ずしも必要ではない。例えば、コアレス基板または2.3D基板と呼ばれる基板においては、コア用絶縁層は用いられない。例えば、マザーボードのように、コア用絶縁層20の厚みが10mmを超える場合もある。

[0012] コア用絶縁層20は、補強材を含んでいてもよい。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、アラミド繊維および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、コア用絶縁層20には、シリカ、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウムおよび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。無機絶縁性フィラーは2種以上を併用してもよい。一般的に、微細配線を目的とする基板においては、シリカやアルミナなどの化学的に酸にもアルカリにも腐食しない無機絶縁フィラーが使われることが多い。これにより、高温高湿下や印加された条件下においてイオンマイグレーションなどの絶縁劣化が低減する。

[0013] コア用絶縁層20には、コア用絶縁層20の上下面を電氣的に接続するために、スルーホール導体20aが位置している。スルーホール導体20aは、コア用絶縁層20の上面から下面まで貫通するスルーホール内に位置している。スルーホール導体20aは、例えば、銅めっきなどの金属めっきなどで形成されている。スルーホール導体20aは、コア用絶縁層20の両面に形成された導体層3に接続されている。スルーホール導体20aは、スルーホールの内壁面のみにも位置していてもよく、スルーホール内に充填されていてもよい。

[0014] 導体層3は、金属などの導体であれば限定されない。具体的には、導体層3は、銅箔などの金属箔、銅めっきなどの金属めっきなどで形成されている。導体層3の厚みは特に限定されず、例えば2 $\mu$ m以上50 $\mu$ m以下である。導体層3は、配線の微細化に伴い厚みが薄くなる傾向がある。

[0015] コア用絶縁層20の両面には、ビルドアップ層が位置している。ビルドアップ層は、導体層3と絶縁層2とが交互に積層された構造を有する。一実施

形態に係る配線基板 1 において、ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 のうち、接触している任意の 2 層の絶縁層 2 に着目した場合、コア用絶縁層 2 0 に近い側の絶縁層 2 が第 1 絶縁層 2 1 に相当し、他方の絶縁層 2 が第 2 絶縁層 2 2 に相当する。

[0016] 具体的には、ビルドアップ層を構成している絶縁層が 3 層の場合、コア用絶縁層の表面に位置している絶縁層（1 層目の絶縁層）と 1 層目の絶縁層の表面に位置している絶縁層（2 層目の絶縁層）に着目した場合、コア用絶縁層に近い側の 1 層目の絶縁層が第 1 絶縁層に相当し、2 層目の絶縁層が第 2 絶縁層に相当する。2 層目の絶縁層と 2 層目の絶縁層の表面に位置している絶縁層（3 層目の絶縁層）に着目した場合、コア用絶縁層に近い側の 2 層目の絶縁層が第 1 絶縁層に相当し、3 層目の絶縁層が第 2 絶縁層に相当する。

[0017] ビルドアップ層を構成している絶縁層 2（第 1 絶縁層 2 1 および第 2 絶縁層 2 2）は、コア用絶縁層 2 0 と同様、絶縁性を有する素材であれば特に限定されず、上述のように、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂および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。ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 は、それぞれ同じ樹脂であってもよく、異なる樹脂であってもよい。ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 とコア用絶縁層 2 0 とは、同じ樹脂であってもよく、異なる樹脂であってもよい。ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 の厚みは特に限定されず、例えば 5  $\mu\text{m}$  以上 100  $\mu\text{m}$  以下である。ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 は、それぞれ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。

[0018] ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 は、補強材を含んでいてもよい。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、アラミド繊維および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、ビルドアップ層を構成している絶縁層 2 には、シリカ、アルミナ、酸化アルミニウム、硫酸バリウム、タルク、クレー、ガラス、炭酸カルシウムおよび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。無機絶縁性フィラーは2種以上を併用してもよい。

[0019] 図1に示すように、ビルドアップ層の表面には、ソルダーレジスト4が位置していてもよい。ソルダーレジスト4は樹脂で形成されており、樹脂としては、例えばアクリル変性エポキシ樹脂などが挙げられる。ソルダーレジスト4には、導体層3と素子の電極とを半田5を介して電氣的に接続するために、開口が設けられている。素子としては、例えば、半導体集積回路素子およびオプトエレクトロニクス素子などが挙げられる。

[0020] ビルドアップ層を構成している絶縁層2には、ビルドアップ層を構成している絶縁層2の上下面を電氣的に接続するためのビアホール導体3bが形成されている。ビアホール導体3bは、ビルドアップ層を構成している絶縁層2を貫通するように形成されたビアホール31に位置している。すなわち、ビアホール導体3bは、図2に示すように、第2絶縁層22の第2面222からランド導体3aまで貫通するビアホール31に位置している。図2は、図1に示す領域Xを説明するための拡大断面図である。第2絶縁層22は、第1絶縁層21の第1面211および第1面211に位置するランド導体3aを被覆している。第2絶縁層22の第2面222は、第1絶縁層21と反対側の面である。

[0021] ビアホール導体3bは、図2に示すように、第2絶縁層22に形成されたビアホール31に充填されており、底部（第1面211に近い側の底面）がランド導体3aに接触している。ランド導体3aおよびビアホール導体3bは、導体層3の一部である。

[0022] ランド導体3aは、第1絶縁層21の第1面211に位置しており、シード層3a1、めっき層3a2および表面処理層3a3を含む。シード層3a1は、例えばニクロムなどを含み、1nm以上100nm以下の厚みを有していてもよい。シード層3a1の表面には、めっき層3a2が位置している。めっき層3a2は、例えば、銅などの金属を含む。めっき層3a2を被覆するように、表面処理層3a3が位置している。表面処理層3a3は、錫、

チタン、クロムおよびニクロムなどの金属または合金を含む。

[0023] ビアホール導体 3 b は、図 2 に示すように、酸化ニクロム層 3 b 1、ニクロム層 3 b 2 およびめっき層 3 b 3 を含む。酸化ニクロム層 3 b 1 は、ニクロム層 3 b 2 の一部が酸化したものである。酸化ニクロム層 3 b 1 の厚みは、例えば、1 nm 以上 100 nm 以下であってもよい。酸化ニクロム層 3 b 1 がこのような厚みを有することによって、電気特性が低下することなく、ビアホール導体 3 b の接続信頼性にも優れた配線基板 1 が提供される。

[0024] 図 2 に示す酸化ニクロム層 3 b 1 は、第 2 絶縁層 2 2 の第 2 面 2 2 2 の表面からビアホール 3 1 の内壁面まで位置している。第 2 絶縁層 2 2 の第 2 面 2 2 2 の表面において、酸化ニクロム層 3 b 1 が位置している領域は第 3 領域 3 b 1 3 と定義する。ビアホール 3 1 の内壁面において、酸化ニクロム層 3 b 1 が位置している領域は第 2 領域 3 b 1 2 と定義する。

[0025] 一実施形態に係る配線基板 1 において、酸化ニクロム層 3 b 1 は、ランド導体 3 a とビアホール導体 3 b とが接している領域（第 1 領域 3 b 1 1）に、部分的に位置している。第 1 領域 3 b 1 1 に酸化ニクロム層 3 b 1 が部分的に位置していることによって、ビア底（第 1 領域 3 b 1 1）にかかる応力が緩和される。すなわち、大きなヤング率を有するニッケルを酸化することによって、ヤング率が低下し、第 1 領域 3 b 1 1 にかかる応力が緩和される。さらに、第 1 領域 3 b 1 1 において、酸化ニクロム層 3 b 1 が部分的に位置していることによって、電気抵抗を悪化させることなく、応力緩和効果が発揮される。

[0026] 第 1 領域 3 b 1 1 において、酸化ニクロム層 3 b 1 は部分的に位置していれば限定されない。言い換えれば、平面視で酸化ニクロム層 3 b 1 が第 1 領域 3 b 1 1 に点在しているともいえる。平面視で酸化ニクロム層 3 b 1 が第 1 領域 3 b 1 1 に偏在していてもよい。点在している場合には、第 1 領域 3 b 1 1 において応力緩和の偏りが低減される。例えば、第 1 領域 3 b 1 1 を平面視した場合に、酸化ニクロム層 3 b 1 の占める面積が 30% 以上 70% 以下であってもよい。酸化ニクロム層 3 b 1 がこのような面積で位置してい

ることによって、電気抵抗を十分に維持しながら、応力緩和効果も十分に発揮される。第1領域3b11における酸化ニクロム層3b1の占める面積割合は、例えば、第1領域3b11を酸化させないように面分析を行い算出すればよい。具体的には、配線基板1における第1領域3b11を収束イオンビーム(FIB)などで露出させ、収束イオンビームなどで用いた同一のチャンバー内で、飛行時間型二次イオン質量分析法(TOF-SIMS)などを用いて、面分析を行えばよい。

[0027] ランド導体3aには、ビアホール導体3bと接している領域(第1領域3b11)に、複数の凹部32(図2には図示せず)が位置していてもよい。凹部32の少なくとも1つの凹部内に、酸化ニクロム層3b1が位置していてもよい。凹部32に酸化ニクロム層3b1が位置していると、アンカー効果が発揮され、接着性がより向上する。

[0028] 酸化ニクロム層3b1の厚みは、上述のように1nm以上100nm以下であってもよく、凹部32の深さよりも小さくてもよい。酸化ニクロム層3b1の厚みが凹部32の深さよりも小さい場合、凹部32に酸化ニクロム層3b1が追従する。そのため、酸化ニクロム層3b1の上面が曲面になる。その結果、応力緩和効果がより発揮される。酸化ニクロム層3b1の厚みおよび凹部32の深さは、例えば、走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡などの画像を確認することで測定できる。

[0029] 酸化ニクロム層3b1は、ビアホール導体3bと接する表面から凹部32内に渡って位置していてもよい。このような構成を有することによって、一実施形態に係る配線基板1は、応力が集中しやすいランド導体3aの表面と凹部32との境界にも酸化ニクロム層3b1が位置する。そのため、応力が緩和されやすくなる。さらに、図2に示すように、第3領域3b13に酸化ニクロムが位置していてもよい。このような構成を有することによって、一実施形態に係る配線基板1は、第3領域3b13と第2絶縁層22との間における応力を緩和することが可能になる。その結果、例えばビアホール導体3bが第2絶縁層22から剥離することが低減される。

[0030] 図2に示すように、一実施形態に係る配線基板1において、第2領域3b12および第3領域3b13に酸化ニクロム層3b1が位置している。しかし、第2領域3b12および第3領域3b13には酸化ニクロム層3b1が位置していなくてもよい。例えば、第2領域3b12に酸化ニクロム層3b1が位置していると、応力緩和効果によって例えばビアホール導体3bが第2絶縁層22から剥離することを低減することができる。さらに、ニクロム層3b2およびめっき層3b3から絶縁層2へのイオンの移動（マイグレーション）を低減させることができる。

[0031] ビアホール導体3bおよびランド導体3aは、図6Bに示すように、ビアホール導体3bとランド導体3aとの境界を跨ぐ連続結晶7を有していてもよい。このような構成を有することによって、ビアホール導体3bとランド導体3aとの接続強度が高くなる。さらに、連続結晶7は、1nm以上30nm以下の厚みの酸化ニクロム層3b1を介して形成されていてもよい。このような構造を有することで応力緩和効果を得ることができるとともに、接続強度がさらに高くなる。酸化ニクロム層3b1の厚みは10nm以上20nm以下であってもよい。酸化ニクロム層3b1がこのような厚みを有することによって、連続結晶7の形成を阻害することなく、効果的に応力緩和効果が得られる。連続結晶7が存在しているか否か、およびビアホール導体3bとランド導体3aとの境界については、例えば、走査型電子顕微鏡または透過型電子顕微鏡などによって確認することができる。

[0032] ビアホール導体3bとランド導体3aとの接続強度に与える総合的な効果は、ビアホール導体プル試験で示すことができる。ビアホール導体プル試験後の断面写真が図6である。図6Aでビアホール導体3bとランド導体3aとを図示している。プル試験でビアホール導体3bとランド導体3aとが接続した状態でちぎれているということは、ビアホール導体3bとランド導体3aの接続は強固で、プル試験でランド導体3aの一部がちぎれたことを示している。図6A内に四角で囲った領域Yを拡大した図が図6Bである。図6Bは、ビアホール導体3bとランド導体3aとの界面に酸化ニクロム層3

b 1を確認でき、酸化ニクロム層 3 b 1が応力緩和に貢献していることを示している。酸化ニクロム層 3 b 1は、EDXなどで容易に分析可能である。

[0033] 次に、ビアホール 3 1にビアホール導体 3 bを形成する方法の一実施形態を、図 3～図 5に基づいて説明する。図 3～図 5は、本開示の一実施形態に係る配線基板 1において、ビアホール導体 3 bを形成する方法の一例を説明するための説明図である。

[0034] まず、第 1絶縁層 2 1の第 1面 2 1 1にランド導体 3 aを形成するため、図 3 Aに示すように、第 1面 2 1 1にシード層 3 a 1が被着された第 1絶縁層 2 1を準備する。次いで、図 3 Bに示すように、レジスト 6でマスクングを行い、めっき層 3 a 2を形成する。シード層 3 a 1およびめっき層 3 a 2については、上述の通りであり、詳細な説明は省略する。

[0035] 次いで、図 3 Cに示すように、レジスト 6を剥離して、レジスト 6でマスクングされていた部分のシード層 3 a 1を除去する。シード層 3 a 1を除去する方法としては、例えば、エッチングなどが挙げられる。

[0036] 次いで、めっき層 3 a 2の表面に凹部 3 2を形成するため、図 3 Dに示すように、めっき層 3 a 2をアニール処理に供する。アニール処理は、例えば、170℃以上220℃以下の温度で、20分以上90分以下行えばよい。このような条件でアニール処理を行うことによって、50nm以上1000nm以下の開口径を有し、50nm以上300nm以下の深さを有する凹部 3 2が形成される。

[0037] アニール処理後、図 3 Eに示すように、凹部 3 2が形成されためっき層 3 a 2の表面を、ソフトエッチング処理に供する。ソフトエッチング処理は、例えば硫酸と過酸化水素水との混合液で20秒以上60秒以下行えばよい。ソフトエッチング処理を行うことによって、凹部 3 2の開口径を10nm以上500nm以下、深さを5nm以上50nm以下にする。本開示に係る配線基板において、凹部は必須の要件ではない。そのため、凹部を形成しない場合は、アニール処理およびソフトエッチング処理は省略してもよい。

[0038] 次いで、図 4 Aに示すように、導体（シード層 3 a 1およびめっき層 3 a

2) を表面処理に供する。表面処理は、シード層 3 a 1 およびめっき層 3 a 2 を被覆するように錫めっき処理を行った後、硝酸処理を行い、シランカップリング処理を行う。具体的には、錫めっき処理によって錫層を形成する。錫層の厚みは、例えば 2 nm 以上 5 nm 以下にする。錫層を形成した後、硝酸で処理し、シランカップリング剤で錫層を被覆する。シランカップリング剤は、分子内に無機材料と反応する官能基と有機材料に反応する官能基とを有する化合物である。シランカップリング剤層は、例えば 15 nm 以下の厚みを有しており、錫層よりも厚くてもよい。

[0039] 表面処理後、図 4 B に示すように、第 1 絶縁層 2 1 の第 1 面 2 1 1 に第 2 絶縁層 2 2 を積層させる。第 2 絶縁層 2 2 については上述の通りであり、詳細な説明は省略する。第 1 面 2 1 1 に第 2 絶縁層 2 2 を積層させる方法は、例えば、未硬化または半硬化の樹脂シートを第 1 面 2 1 1 に載せて、加熱および加圧して硬化させればよい。

[0040] 次いで、第 2 絶縁層 2 2 の第 2 面 2 2 2 からランド導体 3 a まで貫通するビアホール 3 1 を形成する。ビアホール 3 1 の形成方法は限定されず、例えばレーザーを用いてビアホール 3 1 が形成される。レーザー照射によってむき出しになったランド導体 3 a のめっき層 3 a 2 を洗浄する。洗浄は、例えば、酸素プラズマ処理に供し、過マンガン酸カリウム溶液で処理すればよい。このように処理することによって、むき出しになっているめっき層 3 a 2 全面に酸化被膜 3 3 が形成される。その後、樹脂（絶縁層 2）の水分を除去するために、基板を 125℃前後で 1～2 時間程度乾燥させる。この乾燥によって、80%程度の水分が除去される。

[0041] 次いで、図 4 C に示すように、水分を除去した基板を第 1 のスパッタ処理（窒素プラズマ処理）に供する。この第 1 のスパッタ処理によって、めっき層 3 a 2 表面の酸化被膜 3 3 は除去され、凹部に位置する酸化被膜 3 3 は残存する。プラズマの出力を変更することによって、部分的に酸化被膜 3 3 を除去することもできる。

[0042] 第 1 のスパッタ処理後、図 5 A に示すように、第 2 のスパッタ処理（ニク

ロムスパッタ処理)に供する。第2のスパッタ処理によって、第2絶縁層22の第2面222、ビアホール31の側面、およびビアホール31の底でむき出しになっているランド導体3aのめっき層3a2にニクロム層3b2が形成される。

[0043] ニクロム層3b2のうち、ランド導体3aのめっき層3a2と接触している部分において、凹部32に位置するニクロム層3b2は、酸化被膜33から酸素が供給され、酸化ニクロム層3b1に変化する。酸化ニクロム層3b1は、凹部32から平坦部にまたがって位置していてもよい。応力が集中しやすい凹部32と平坦部との境界部(角部)に酸化ニクロム層3b1が位置することによって、応力緩和効果がより発揮される。

[0044] 次に、図5Bに示すように、電解めっきによってめっき層3b3を形成する。めっき層3b3を形成する際、通常、ビアホール31近傍以外はレジストを形成してマスクングする。めっき処理後、レジストを除去し、必要に応じて、第2絶縁層22の第2面222において、不要な部分に形成されている余分な酸化ニクロム層3b1およびニクロム層3b2を除去してもよい。このような工程によって、本開示の一実施形態に係る配線基板1に含まれるビアホール導体3bが形成される。

[0045] 次に、本開示に係る実装構造体について説明する。一実施形態に係る実装構造体は、一実施形態に係る配線基板1と、配線基板1の表面に位置する素子とを含む。ソルダーレジスト4の開口内の導体層3と素子の電極とが、半田5を介して接続される。素子としては、例えば、半導体集積回路素子およびオプトエレクトロニクス素子などが挙げられる。配線基板1の両面に素子が位置していてもよく、一方の表面には素子が位置し、他方の表面には、例えばマザーボードなどが位置していてもよい。

[0046] 本開示に係る配線基板は、上述の一実施形態に係る配線基板1に限定されない。一実施形態に係る配線基板1では、ビルドアップ層を構成している絶縁層2は2層構造を有している。しかし、本開示に係る配線基板においてビルドアップ層を構成している絶縁層は、2層構造に限定されず、3層以上の

積層構造を有していてもよい。

[0047] さらに、本開示に係る発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、下記の（１）および（９）に示す本開示の範囲内で種々の変更および改良が可能である。

[0048] （１）第１面を有する第１絶縁層と、第１面に位置するランド導体と、第１面およびランド導体を被覆し、第１絶縁層と反対側に第２面を有する第２絶縁層と、第２絶縁層の第２面からランド導体まで貫通するビアホールと、ビアホールに位置し、ランド導体と接するビアホール導体とを備える。ビアホール導体は、ビアホール導体の表面のうちランド導体と接する第１領域を有している。第１領域は、部分的に酸化ニクロム層を有している。

[0049] 本開示の実施形態に関し、以下の（２）～（８）に示す実施形態をさらに開示する。

[0050] （２）上記（１）に記載の配線基板において、第１領域における酸化ニクロム層の占める面積割合は、３０％以上７０％以下である。

（３）上記（１）または（２）に記載の配線基板において、ランド導体は、ビアホール導体と接する表面に複数の凹部を有しており、酸化ニクロム層は、複数の凹部の少なくとも１つの凹部に位置している。

（４）上記（３）に記載の配線基板において、酸化ニクロム層の厚みは、凹部の深さよりも小さい。

（５）上記（３）または（４）に記載の配線基板において、酸化ニクロム層は、ビアホール導体と接する表面から凹部に渡って位置している。

（６）上記（１）～（５）のいずれかに記載の配線基板において、ビアホール導体は、ビアホール導体の表面のうちビアホールの内壁と接する第２領域に、酸化ニクロム層を有している。

（７）上記（１）～（６）のいずれかに記載の配線基板において、ビアホール導体およびランド導体は、ビアホール導体とランド導体との境界を跨ぐ連続結晶を有している。

（８）上記（１）～（７）のいずれかに記載の配線基板において、酸化ニ

クロム層は、1 nm以上100 nm以下の厚みを有している。

[0051] (9) 上記(1)～(8)のいずれかに記載の配線基板と、配線基板の上  
面および下面の少なくとも一方の面に位置する電子部品とを含む。

### 符号の説明

- [0052]
- 1 配線基板
  - 2 絶縁層
  - 20 コア用絶縁層
  - 20a スルーホール導体
  - 21 第1絶縁層
  - 211 第1面
  - 22 第2絶縁層
  - 222 第2面
  - 3 導体層
  - 31 ビアホール
  - 3a ランド導体
  - 3a1 シード層
  - 3a2 めっき層
  - 3a3 表面処理層
  - 3b ビアホール導体
  - 3b1 酸化ニクロム層
  - 3b11 第1領域
  - 3b12 第2領域
  - 3b13 第3領域
  - 3b2 ニクロム層
  - 3b3 めっき層
  - 32 凹部
  - 33 酸化被膜
  - 4 ソルダーレジスト

- 5 半田
- 6 レジスト
- 7 連続結晶

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1面を有する第1絶縁層と、  
前記第1面に位置するランド導体と、  
前記第1面および前記ランド導体を被覆し、前記第1絶縁層と反対側に第2面を有する第2絶縁層と、  
該第2絶縁層の前記第2面から前記ランド導体まで貫通するビアホールと、  
該ビアホールに位置し、前記ランド導体と接するビアホール導体と、  
を備え、  
該ビアホール導体は、該ビアホール導体の表面のうち前記ランド導体と接する第1領域を有し、  
該第1領域は、部分的に酸化ニクロム層を有している、  
配線基板。
- [請求項2] 前記第1領域における前記酸化ニクロム層の占める面積割合は、30%以上70%以下である、請求項1に記載の配線基板。
- [請求項3] 前記ランド導体は、前記ビアホール導体と接する表面に複数の凹部を有しており、  
前記酸化ニクロム層は、前記複数の凹部の少なくとも1つの凹部内に位置している、請求項1または2に記載の配線基板。
- [請求項4] 前記酸化ニクロム層の厚みは、前記凹部の深さよりも小さい、請求項3に記載の配線基板。
- [請求項5] 前記酸化ニクロム層は、前記ビアホール導体と接する表面から前記凹部内に渡って位置している、請求項3または4に記載の配線基板。
- [請求項6] 前記ビアホール導体は、該ビアホール導体の表面のうち前記ビアホールの内壁と接する第2領域に、前記酸化ニクロム層を有している、請求項1～5のいずれかに記載の配線基板。
- [請求項7] 前記ビアホール導体および前記ランド導体は、前記ビアホール導体

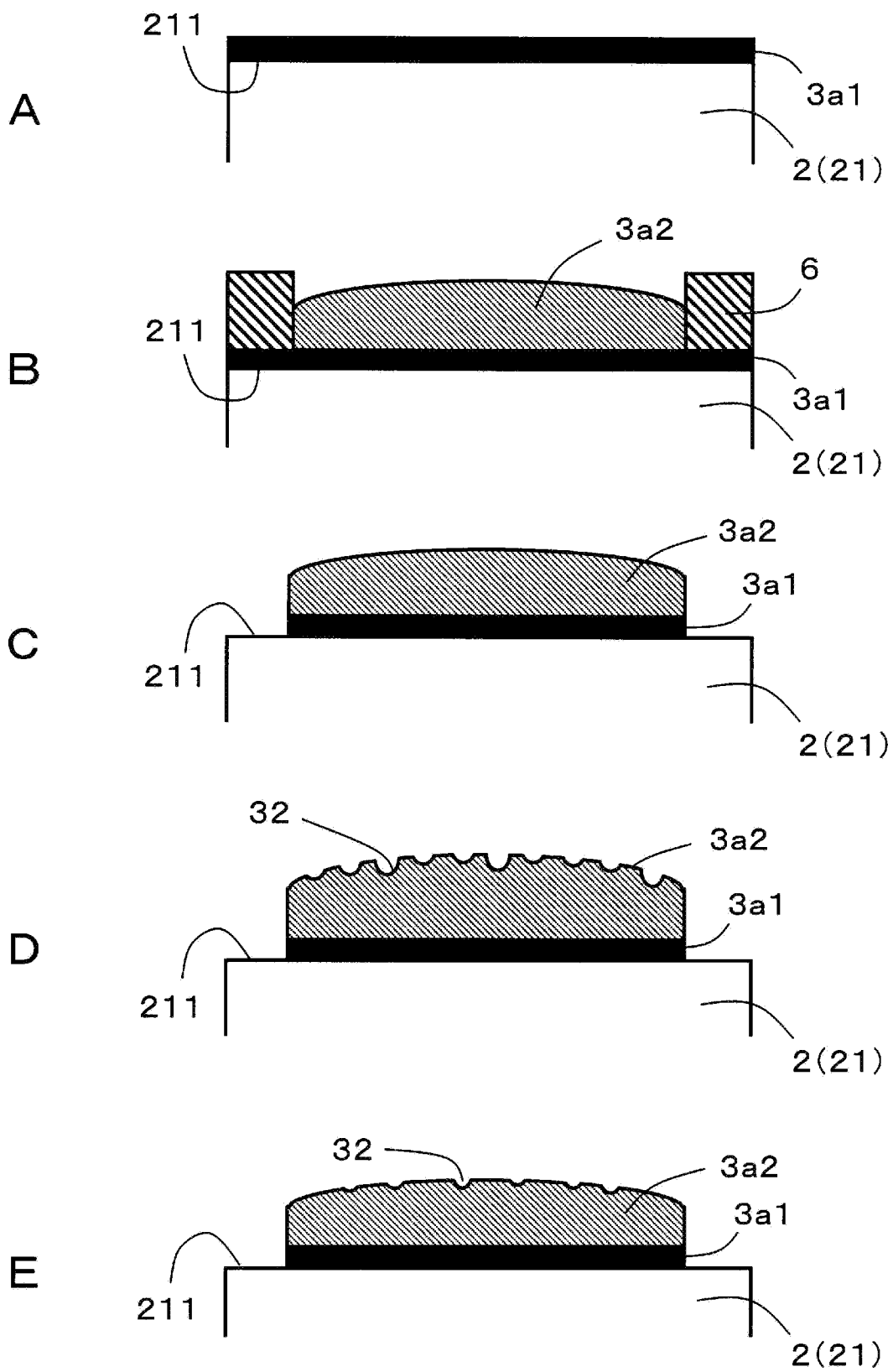
と前記ランド導体との境界を跨ぐ連続結晶を有している、請求項1～6のいずれかに記載の配線基板。

[請求項8] 前記酸化ニクロム層は、1 nm以上100 nm以下の厚みを有している、請求項1～7のいずれかに記載の配線基板。

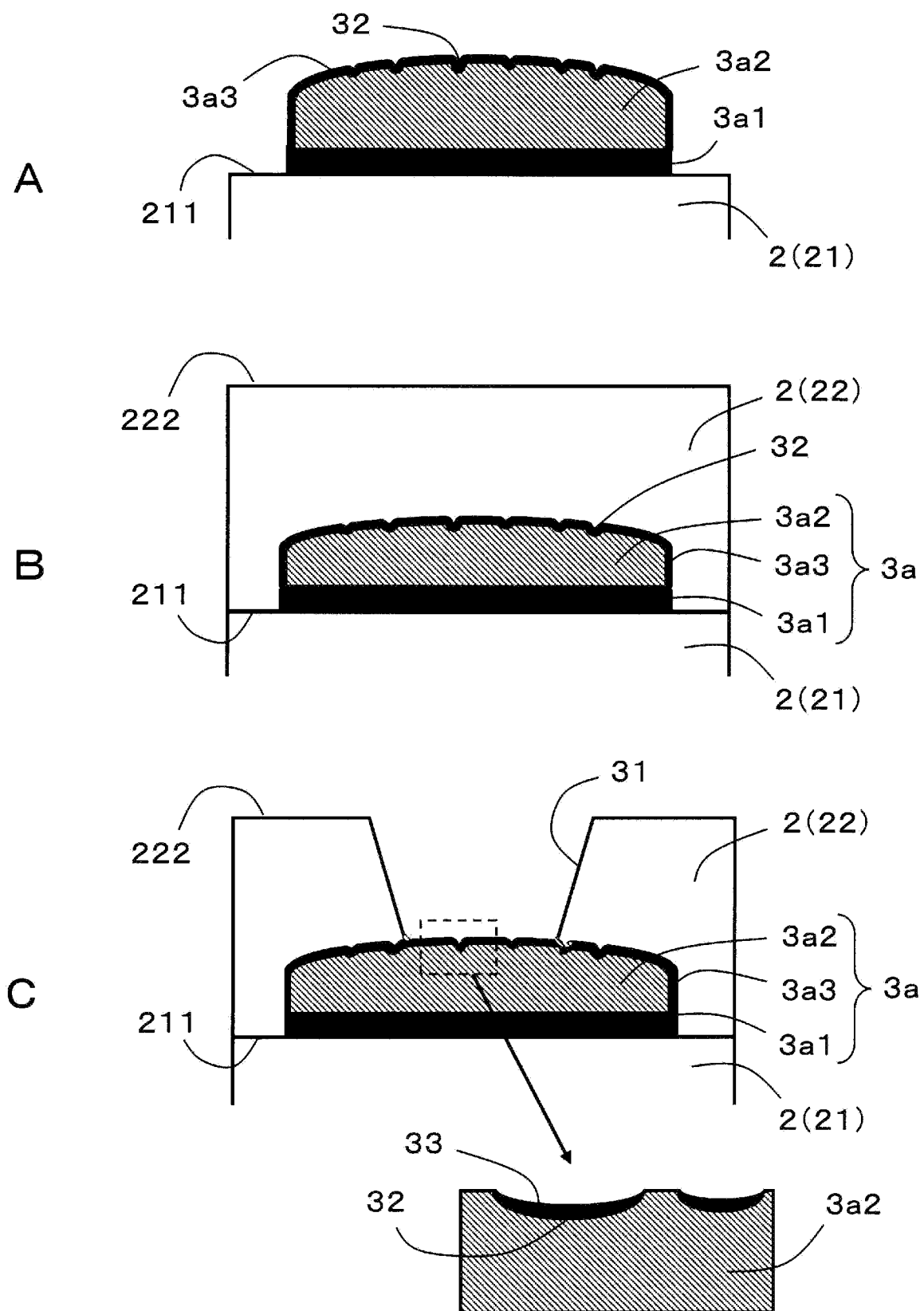
[請求項9] 請求項1～8のいずれかに記載の配線基板と、該配線基板の上面および下面の少なくとも一方の面に位置する電子部品とを含む、実装構造体。



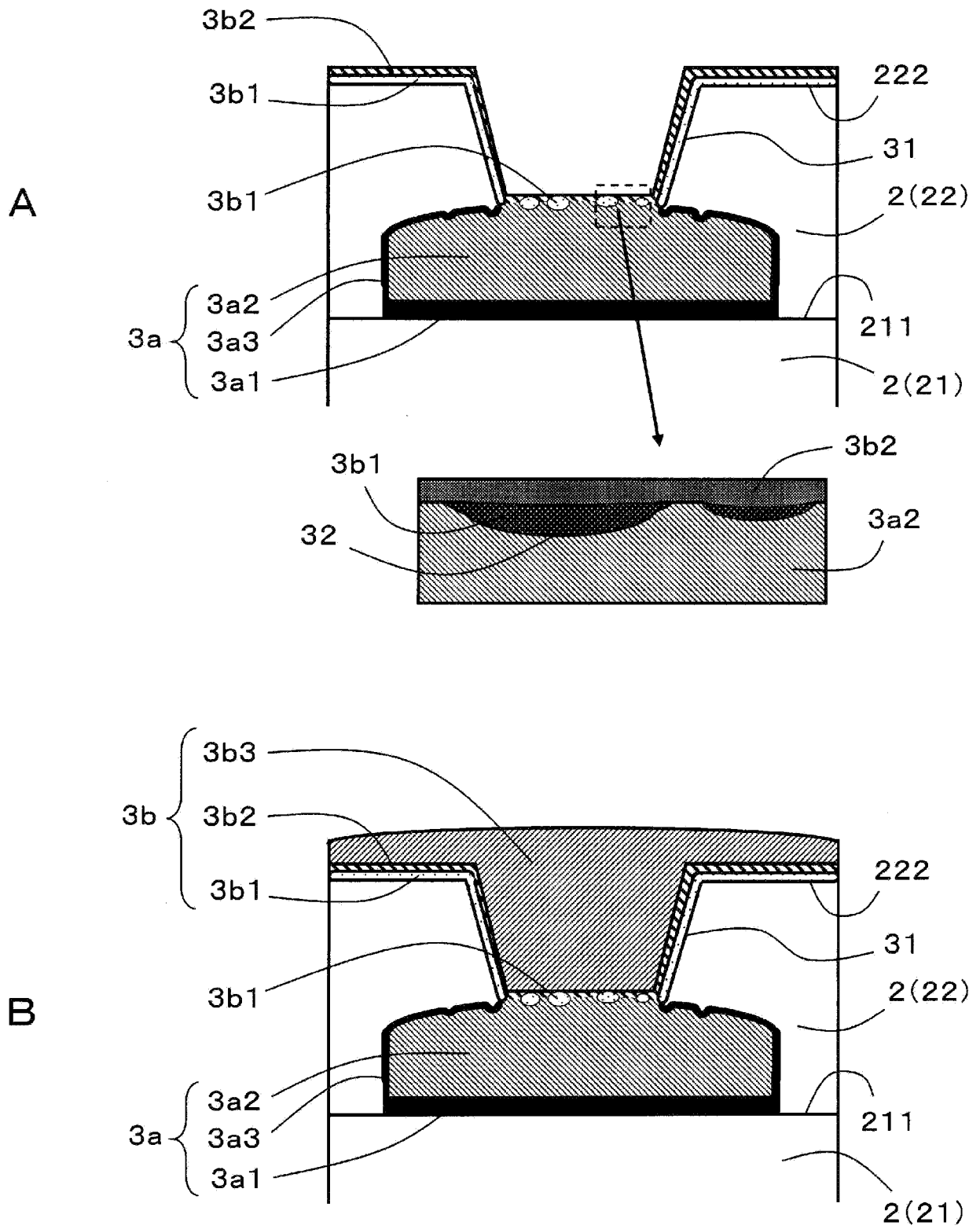
[図3]



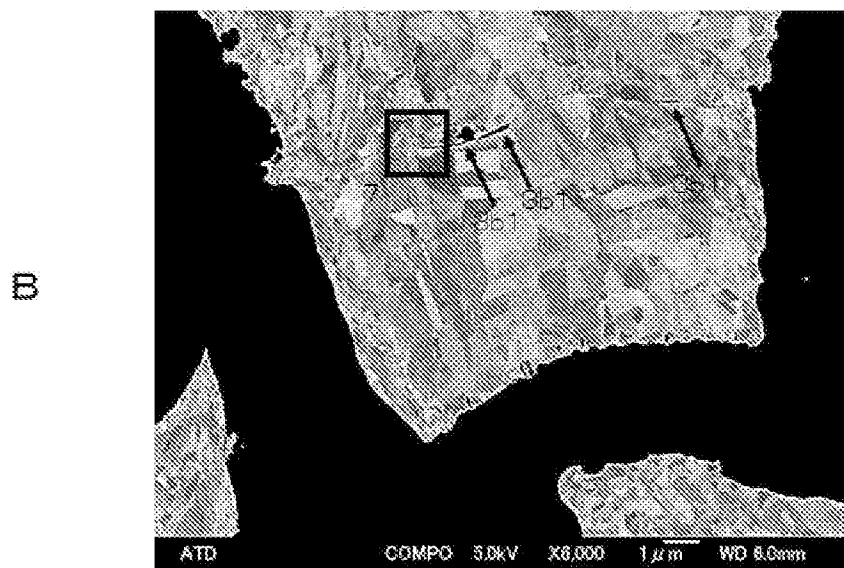
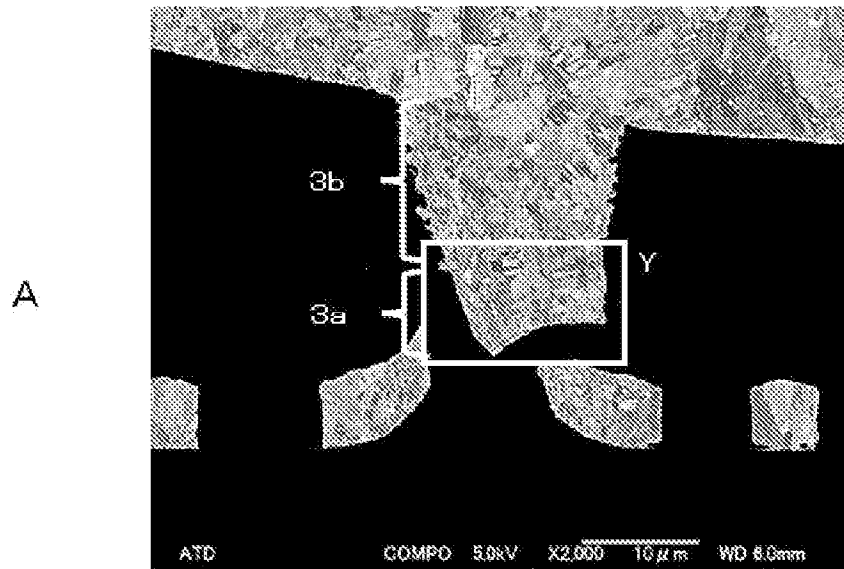
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/037966

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H05K 3/46</i> (2006.01)i; <i>H01L 23/12</i> (2006.01)i; <i>H05K 3/42</i> (2006.01)i FI: H05K3/46 N; H05K3/42 610B; H01L23/12 N; H01L23/12 501B		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 23/12, H05K 1/00 - 3/46		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-192938 A (KYOCERA CORP.) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0045]-[0129], fig. 1-4, 7, 9-12	1-9
Y	JP 2009-501433 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 15 January 2009 (2009-01-15) paragraphs [0012]-[0079], fig. 1, 2	1-9
Y	JP 2004-158703 A (INTERNATL. BUSINESS MACH. CORP.) 03 June 2004 (2004-06-03) paragraphs [0012]-[0023], fig. 2, 3	3-9
<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 <b>09 November 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 November 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/037966**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-192938	A	21 August 2008	(Family: none)	
JP	2009-501433	A	15 January 2009	WO 2006/110364 A1 CN 101194542 A EP 1875789 A1 KR 10-2007-0119075 A SG 126776 A US 2008/0283278 A1 paragraphs [0015]-[0052], [0056]-[0095], fig. 1, 2	
JP	2004-158703	A	03 June 2004	CN 1706230 A DE 10393589 T5 AU 2003277566 A1 KR 10-2005-0059246 A TW 200420206 A WO 2004/043121 A1 specification, page 5, line 4 to page 11, line 1, fig. 2, 3	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/46(2006.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H05K 3/42(2006.01)i FI: H05K3/46 N; H05K3/42 610B; H01L23/12 N; H01L23/12 501B		
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）） H01L 23/12, H05K 1/00 - 3/46 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	JP 2008-192938 A（京セラ株式会社）21.08.2008（2008-08-21） 段落0045-0129, 図1-図4, 図7, 図9-図12	1-9
Y	JP 2009-501433 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー） 15.01.2009（2009-01-15） 段落0012-0079, 図1-図2	1-9
Y	JP 2004-158703 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）03.06.2004（2004-06-03） 段落0012-0023, 図2-図3	3-9
<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	国際調査報告の発送日	
09.11.2023	28.11.2023	
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）  齊藤 健一 5D 9742  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/JP2023/037966

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-192938 A	21.08.2008	(ファミリーなし)	
JP 2009-501433 A	15.01.2009	WO 2006/110364 A1 CN 101194542 A EP 1875789 A1 KR 10-2007-0119075 A SG 126776 A US 2008/0283278 A1 [段落 0015-0052, 0056-0095, 図1-図2]	
JP 2004-158703 A	03.06.2004	CN 1706230 A DE 10393589 T5 AU 2003277566 A1 KR 10-2005-0059246 A TW 200420206 A WO 2004/043121 A1 [明細書5ページ4行-11ページ1行, 図2-図3]	