

(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8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/161796 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/20 (2006.01) *H01L 23/12* (2006.01)

〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004025

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所
(**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2019年2月5日(05.02.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立化成株式会社(**HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.**) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

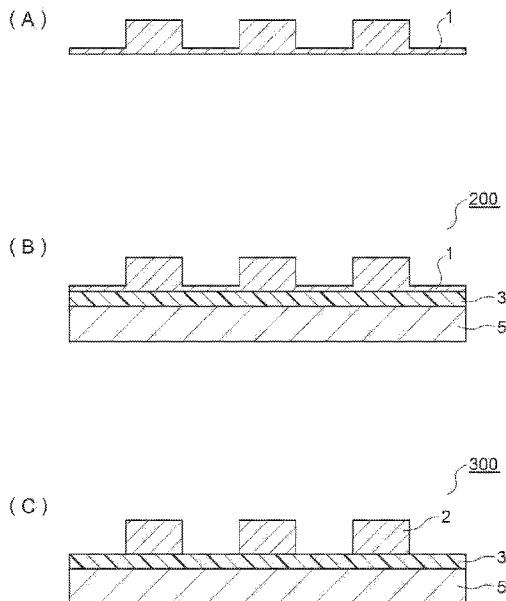
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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.

(72) 発明者: 木口 一也 (**KIGUCHI, Kazuya**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 山浦 格 (**YAMAURA, Masashi**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 戸川 光生(**TOGAWA, Mitsuo**);

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD, CIRCUIT BOARD, SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD MEMBER, METAL PLATE, AND CIRCUIT BOARD MEMBER

(54) 発明の名称: 回路基板の製造方法、回路基板、半導体装置、半導体装置の製造方法、回路基板用部材の製造方法、金属板、及び回路基板用部材

[図1]



(57) **Abstract:** This method for manufacturing a circuit board includes: preparing a metal plate having a convex pattern; placing a resin layer between the metal plate and a board placed facing the rear surface of the surface of the metal plate on which the convex pattern is formed; and removing at least some of the portions of the metal plate other than the convex pattern.

(57) 要約: 回路基板の製造方法は、凸状のパターンを有する金属板を準備すること; 前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること; 及び前記金属板における前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、を含む。

(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：

回路基板の製造方法、回路基板、半導体装置、半導体装置の製造方法、回路基板用部材の製造方法、金属板、及び回路基板用部材

技術分野

[0001] 本開示は、回路基板の製造方法、回路基板、半導体装置、半導体装置の製造方法、回路基板用部材の製造方法、金属板、及び回路基板用部材に関する。

背景技術

[0002] 電子機器の小型化及び高機能化の進展に伴い、電子部品を基板上に高密度実装することが可能な回路基板としてプリント基板が広く用いられている。

[0003] 一方、電子機器の使用環境の多様化に伴い、回路基板の電流容量の増大、すなわち大電流化が求められている。回路基板を大電流化する方法として、予め回路の状態に加工された金属部材を用いて大電流用回路（厚銅回路等）を作製する方法が提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 － 9 9 5 7 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 1 － 3 6 2 0 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載の方法では、大電流化と放熱性を付与するため、回路の状態に加工された金属板とヒートスプレッドの間に絶縁層を配置して、熱プレスにより積層構造体の基板を一旦形成する。その後、隣接する回路の間を樹脂で充填する。しかしながらこの方法では、回路が板状ではないリードフレームを一括で絶縁層に貼り付ける手法で回路基板を形成するため、加圧時

に回路の位置ずれを生じたり、絶縁層の盛り上がりが生じたりする結果、高信頼性が要求される金属基板の絶縁性に不安がある。

[0006] 特許文献2に記載の方法では、回路の状態に加工された金属部材を加熱により軟化させた絶縁層に押し込むことによって回路基板が製造される。しかしながらこの方法では、金属部材を樹脂基材に押し込む際に金属部材と絶縁層の界面にボイドが生じたり、金属部材の位置ずれ、押し出された樹脂の盛り上がり等が生じて寸法が変化したりする結果、絶縁信頼性が低下する可能性がある。

[0007] また、大電流用回路を作製する方法として、回路間に予め樹脂を設けてシート状の構成とし、これを基板上に配置する方法も考えられる。この方法によれば、回路間に予め樹脂が設けられていることから、位置ずれを抑制することができる。また、回路を熱プレス等で絶縁層上に配置するとき絶縁層の盛り上がりを抑制することができ、クラック、ボイド等の発生を抑制することができる。しかしながら、この方法は、圧縮成形、トランスファーマールド等により予め回路間に樹脂を設ける工程を有することから、大電流用回路の製造工程として必ずしも簡便とはいえない。

[0008] かかる状況に鑑み、本開示は簡便な工程により絶縁信頼性に優れる回路基板を作製可能な回路基板の製造方法及び回路基板用部材の製造方法、前記回路基板の製造方法により製造される回路基板、並びに当該回路基板を用いた半導体装置及びその製造方法を提供することを課題とする。さらに、本開示は簡便な製造工程により絶縁信頼性に優れる回路基板を作製するために用いられる金属板、及び当該金属板を用いる回路基板用部材を提供することも課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するための手段は、以下の態様を含む。

<1> 凸状のパターンを有する金属板を準備すること；

前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること；及び

前記金属板における前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、

を含む、回路基板の製造方法。

<2> 前記金属板における、前記凸状のパターン部の厚さに対する、前記凸状のパターン以外の部分の厚さの比率が0.01~0.9である、<1>に記載の回路基板の製造方法。

<3> 前記金属板における、前記凸状のパターン部の厚さと、前記凸状のパターン以外の部分の厚さとの差が1mm~10mmである、<1>又は<2>に記載の回路基板の製造方法。

<4> 前記金属板における、前記凸状のパターン以外の部分の厚さが10 μ m~1000 μ mである、<1>~<3>のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。

<5> 前記樹脂層を配置することが、前記金属板と前記基板との間に樹脂シートを配置することによって行われる、<1>~<4>のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。

<6> 前記樹脂層を配置することがモールド成形によって行われる、<1>~<4>のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。

<7> 前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去することがエッチングにより行われる、<1>~<6>のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。

<8> <1>~<7>のいずれか1項に記載の製造方法により製造される回路基板。

<9> <8>に記載の回路基板と半導体素子とを備える半導体装置。

<10> <8>に記載の回路基板における回路に半導体素子を配置することを含む、半導体装置の製造方法。

<11> 凸状のパターンを有する金属板を準備すること；及び

前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること、

を含む、回路基板用部材の製造方法。

<12> 回路基板の製造に用いられる、凸状のパターンを有する金属板。

<13> 前記凸状のパターン部の厚さに対する、前記凸状のパターン以外の部分の厚さの比率が0.01～0.9である、<12>に記載の金属板。

<14> 前記凸状のパターン部の厚さと、前記凸状のパターン以外の部分の厚さとの差が1mm～10mmである、<12>又は<13>に記載の金属板。

<15> 前記凸状のパターン以外の部分の厚さが10μm～1000μmである、<12>～<14>のいずれか1項に記載の金属板。

<16> <12>～<15>のいずれか1項に記載の金属板と、

前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、

前記金属板及び前記基板の間に配置された樹脂層と、
を有する、回路基板用部材。

<17> <16>に記載の回路基板用部材を準備すること；及び

前記回路基板用部材における前記金属板の前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、
を含む、回路基板の製造方法。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、簡便な工程により絶縁信頼性に優れる回路基板を作製可能な回路基板の製造方法及び回路基板用部材の製造方法、前記回路基板の製造方法により製造される回路基板、並びに当該回路基板を用いた半導体装置及びその製造方法が提供される。また、本開示によれば、簡便な製造工程により絶縁信頼性に優れる回路基板を作製するために用いられる金属板、及び当該金属板を用いる回路基板用部材が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の回路基板の製造方法の一例を概略断面図を用いて示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本発明を制限するものではない。

[0013] 本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含有率を意味する。

本開示において「層」との語には、当該層が存在する領域を観察したときに、当該領域の全体に形成されている場合に加え、当該領域の一部にのみ形成されている場合も含まれる。

本開示において「積層」との語は、層を積み重ねることを示し、二以上の層が結合されていてもよく、二以上の層が着脱可能であってもよい。

本開示において実施形態を図面を参照して説明する場合、当該実施形態の構成は図面に示された構成に限定されない。また、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定され

ない。

[0014] 《回路基板の製造方法》

本開示の一実施形態における回路基板の製造方法は、

凸状のパターンを有する金属板を準備すること；

前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること；及び

前記金属板における前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、

を含む。

[0015] 本実施形態の回路基板の製造方法では、絶縁層の盛り上がり等を抑制するために予め回路の間に樹脂を設ける工程を必要とすることなく、簡便な工程によって、絶縁信頼性に優れる回路基板を形成することができる。

[0016] 大電流回路の作製にあたり、予め回路の形状に加工された金属部材を、回路の間に樹脂層を設けることなく、基板上の絶縁層の上に配置して回路を加圧する従来の方法では、加圧されていない部分が盛り上がり、クラック等が生じる原因となる。また、予め回路の形状に加工された金属部材を、加熱により軟化させた絶縁層に押し込む従来の方法では、クラックが生じやすいとともに、絶縁層の加圧されていない部分にボイドが生じることを抑制できない。一方、本実施形態の回路基板の製造方法では、予め回路の形状に加工された金属部材を用いるのではなく、凸状のパターンを有する金属板を用いて、当該金属板と基板との間に樹脂層を構成するため、加圧によるクラックの発生、ボイドの発生等を抑制することができ、絶縁信頼性に優れる回路基板を作製することができる。また、樹脂層における面方向への熱伝導性が向上し放熱性を高めることも可能となる傾向にある。

[0017] また、本実施形態の回路基板の製造方法によれば、予め回路の形状に加工された金属部材を用いるのではなく、凸状のパターンを有する金属板を用いるため、回路の間に樹脂層を設けなくても、当該金属板と基板との間に樹脂組成物の流路を形成することが可能となる。これにより、回路と基板の間に

設けられる樹脂層をモールド成形によって形成することが可能となる。このように、本実施形態の回路基板の作製方法によれば、絶縁信頼性に優れる回路基板を得るための製造工程の選択肢を広げることが可能となる。

以下、本実施形態における回路基板の製造方法の各工程について詳述する。

[0018] < 1. 凸状のパターンを有する金属板を準備する工程 >

まず、凸状のパターンを有する金属板を準備する。当該金属板は予め加工されたものであってもよく、作製したものであってもよい。

[0019] [凸状のパターンを有する金属板]

本実施形態の回路基板の製造方法に用いられる金属板は、凸状のパターンを有する。凸状のパターンは、回路基板を作製したときに回路となる部分である。本開示において、単に「金属板」という場合、当該凸状のパターンを有する金属板を表すものとする。

[0020] 凸状のパターンを有する金属板を用いると、回路の断面形状を制御しやすいため、回路の厚さを大きくすることが可能である。従って、回路の幅を大きくせずにその断面積を大きくすることができ、回路基板の小型化に対応しつつ大電流化を達成することができる。また、回路を厚くすることで、回路が面方向への熱の拡散を促すため、回路基板の温度上昇を抑制する効果も期待できる。

[0021] 金属板の材質は特に制限されず、例えば、銅、銀、クロム銅、タングステン銅、ニッケル、ニッケルメッキ銅、アルミニウム、アルマイトに表面修飾したアルミニウム等の金属が挙げられる。導電性の観点からは、銅を含むことが好ましい。

[0022] 金属板の厚さは特に制限されず、製造される回路基板の用途等によって適宜選択することができる。回路基板の大電流化の観点からは、金属板における凸状のパターン部の厚さは、1 mm以上であることが好ましく、1.5 mm以上であることがより好ましく、2 mm以上であることがさらに好ましい。容積及び重量の観点からは、凸状のパターン部の厚さは、例えば、1.1 mm

m以下であってもよい。

凸状のパターン部の厚さが部位によって異なる場合は、凸状のパターン部の厚さとは、回路部分となる凸状のパターン部の最大厚さをいうものとする。凸状のパターン部の厚さは部位によって異なってもよく、同じであってもよいが、樹脂層と金属板を加圧して接着させる場合に樹脂層にかかる圧力を均一化させる観点からは、凸状のパターン部の厚さはいずれの部位も同じであることが好ましい。

[0023] 金属板における、凸状のパターン部の厚さに対する、凸状のパターン以外の部分の厚さの比率は1未満であればよく、回路形成の容易さの観点からは、0.01～0.9であることが好ましく、0.01～0.5であることがより好ましく、0.01～0.2であることがさらに好ましく、0.01～0.1であることが特に好ましい。凸状のパターン部の厚さ、又は凸状のパターン以外の部分の厚さの少なくとも一方が部位によって異なる場合は、「凸状のパターン部の厚さに対する、凸状のパターン以外の部分の厚さの比率」とは、回路部分となる凸状のパターン部の最大厚さに対する、凸状のパターン以外の部分の最小厚さの比率をいうものとする。

本開示において「凸状のパターン以外の部分」とは、金属板を平面視したときの、回路部分となる凸状のパターン以外の部分をいう。

[0024] 金属板における、凸状のパターン部の厚さと、凸状のパターン以外の部分の厚さとの差は特に制限されず、1mm～10mmであることが好ましく、1mm～8mmであることがより好ましく、1mm～5mmであることがさらに好ましい。凸状のパターン部の厚さ、又は凸状のパターン以外の部分の厚さの少なくとも一方が部位によって異なる場合は、回路部分となる凸状のパターン部の最大厚さと、凸状のパターン以外の部分の最小厚さの差が上記範囲であることが好ましい。

[0025] 金属板における、凸状のパターン以外の部分の厚さは、凸状のパターン部の厚さ未満であれば特に制限されず、10 μ m～1000 μ mであることが好ましく、30 μ m～500 μ mであることがより好ましく、50 μ m～2

00 μm であることがさらに好ましい。凸状のパターン以外の部分の厚さが10 μm 以上であると、金属板と樹脂層を加圧して接着させる場合に、加圧が均等になりやすい。また、凸状のパターン以外の部分の厚さが1000 μm 以下であると、回路形成の時間が短縮されコストを軽減できる傾向にある。

[0026] 金属板の幅及び長さは特に制限されず、これを用いて製造される回路基板の用途等に応じて選択できる。例えば、350 μm ～70000 μm の範囲からそれぞれ選択してもよい。

[0027] なお、金属板の凸状のパターンが形成されている面の裏面には、回路基板としたときの絶縁性に悪影響を与えない程度の凹凸が存在していてもよいが、工程の簡略化、及び加圧時の圧力の平均化の観点からは、凹凸の高さとして200 μm 以上の凹凸が存在しないことが好ましく、100 μm 以上の凹凸が存在しないことがより好ましく、50 μm 以上の凹凸が存在しないことがさらに好ましく、平坦であることが特に好ましい。

[0028] 金属板を作製する場合、金属板の作製方法は特に制限されず、オイル切削、プレス成形、鋳造、粉末冶金、溶接、エッチング等によって作製することができる。

[0029] <2. 樹脂層を配置する工程>

本工程では、金属板と、金属板の凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置する。

[0030] [基板]

基板は、樹脂層を介して前記凸状のパターンを有する金属板と接着される支持体である。基板の材質は特に制限されず、銅、アルミニウム、タングステン銅、モリブデン銅等の銅合金、ニッケルめっき銅などが挙げられる。基板の種類は特に制限されず、ヒートスプレッド、ヒートシンク等の放熱機能を有する部材、空気又は水の流路を持ったケース、金属箔、フィラー樹脂コンポジットなどであってもよい。基板の表面は平滑であってもよく、樹脂層との接着性を向上させるための粗化処理が施されていてもよい。

[0031] 基板は、金属板の凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される。すなわち、金属板における基板が対向する面の反対側の面に、回路となる凸状のパターンが存在するように配置する。

[0032] [樹脂層]

樹脂層の材質は、特に制限されない。例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂、アミドイミド樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる。耐熱性の観点からは、樹脂層の材質は熱硬化性樹脂が好ましい。電気絶縁性と接着性の観点からは、樹脂層に用いる樹脂は、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アミドイミド樹脂及びウレタン樹脂からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましく、耐湿性の観点からはエポキシ樹脂、アクリル樹脂及びアミドイミド樹脂からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。なかでも、諸特性のバランスの観点から、樹脂層はエポキシ樹脂を含むことが好ましい。樹脂層に含まれる樹脂は、1種であっても2種以上であってもよい。樹脂層は、必要に応じてフィラー（粉末、繊維等）などの樹脂以外の成分を含んでもよい。

[0033] 樹脂層を配置する方法は特に制限されない。例えば、金属板と基板との間に樹脂シートを配置し、必要に応じて硬化処理を行う方法、樹脂層形成用の樹脂組成物を金属板及び基板の少なくとも一方の表面に付与し、必要に応じて硬化処理を行う方法、及びモールド成形を行う方法が挙げられる。作業性の観点からは、金属板と基板との間に樹脂シートを配置する方法が好ましい。絶縁性の向上の観点からは、樹脂組成物を金属板及び基板の少なくとも一方に付与する方法、及びモールド成形が好ましい。

[0034] 金属板と基板との間に樹脂シートを配置する場合、樹脂シートは樹脂組成物を用いて作製したものであってもよく、既存のものであってもよい。

[0035] 樹脂シートは金属板の基板に対向する面に貼り付けてもよく、基板の金属板に対向する面に貼り付けてもよく、双方に貼り付けてもよい。金属板と基板に対する密着性を高め、絶縁信頼性をより向上させる観点からは、金属板

の基板と対向する面と、基板の金属板と対向する面の双方に樹脂シートを配置し、双方の樹脂シートを接合させることが好ましい。この場合、双方の樹脂シートの材質及び厚さはそれぞれ同じであっても異なってもよい。樹脂シートの材質及び厚さは、金属板及び基材の状態（樹脂層に対する接着性等）に応じて設定できる。

[0036] 樹脂層は、半硬化の状態の樹脂シートを用いて形成してもよい。例えば、半硬化（Bステージ）の状態の樹脂シートを金属板と基板との間に配置し、後硬化処理を行って硬化した状態としてもよい。後硬化処理の方法及び条件は特に制限されず、樹脂シートの樹脂組成等に応じて設定することができる。

[0037] 樹脂組成物を付与して樹脂層を配置する場合、その方法は特に制限されない。例えば、ディスペンス方式、スプレー方式、グラビア方式、スクリーン印刷、メタルマスクを用いたスクリーン印刷、転写等により、金属板及び基板の少なくとも一方の表面に樹脂組成物を付与することで行うことができる。

[0038] 樹脂組成物を付与して樹脂層を配置する場合は、液状の樹脂組成物を用いることが好ましい。液状の樹脂組成物を用いると、金属板又は基板の表面がうねり、凹凸等によって平坦でない場合にも絶縁性に優れる樹脂層が得られる傾向にある。

本開示において樹脂組成物が「液状である」という場合、少なくとも樹脂組成物を金属板又は基板に付与する時点において液状であることを意味する。液状の程度は特に制限されず、金属板又は基板の表面の状態、樹脂組成物を付与する方法等に応じて選択できる。例えば、樹脂組成物を部材に付与する際の粘度が $10\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。樹脂組成物の粘度は、樹脂組成物を部材に付与する際の温度（例えば、 $18^{\circ}\text{C}\sim 23^{\circ}\text{C}$ のいずれか）において、E型粘度計（例えば、東機産業株式会社、TV-33）を用いて5回転/分（rpm）で測定される値とする。

[0039] 樹脂組成物を付与して樹脂層を配置する場合、樹脂組成物は溶媒等の粘度

を調節する成分を含んでいてもよい。樹脂組成物が溶媒を含む場合は、樹脂組成物を金属板又は基板の上に付与した後に溶媒を乾燥等により除去してもよい。溶媒を除去した後の溶媒の含有率は、樹脂組成物全体の2質量%以下であることが好ましく、1質量%以下であることがより好ましい。

[0040] モールド成形により樹脂層の形成を行う場合、モールド成形の方法としては、トランスファーモールド、射出成形、及びコンプレッションモールド等が挙げられる。

モールド成形を行う場合の条件は特に制限されず、例えば、成形温度100℃～220℃、成形圧力2MPa～15MPa、及び成形時間5秒～10分の条件にて行うことができる。

本実施形態の回路基板の製造方法では、最終的な回路に加工する前の、凸状のパターンを有する金属板を用いることから、当該金属板の凸状のパターンが形成されている面の裏面と、基板との間に流路を形成することができる。このため、モールド成形により比較的簡便に絶縁信頼性の高い樹脂層を形成することができる。

[0041] 金属板と樹脂層、及び樹脂層と基板の密着性を高める観点からは、金属板と基板の間に樹脂層を形成する際に加熱及び加圧の少なくとも一方を行うことが好ましく、双方を行うことがより好ましい。加熱の温度は特に制限されず、例えば、50℃～250℃の範囲から選択することができる。加圧の圧力は特に制限されず、例えば、0.1MPa～50MPaの範囲から選択することができる。

また、例えば、樹脂シートを配置して樹脂層を配置する場合は、加圧の圧力は、0.1MPa～30MPaであることが好ましく、1MPa～20MPaであることがより好ましく、3MPa～15MPaであることがさらに好ましい。本開示の回路基板の製造方法によれば、例えば30MPa以上の圧力をかけても、ボイド及びクラックの発生を抑制し好適に樹脂層を形成できる傾向にある。

[0042] 例えば、金属板と基板との間に樹脂シートを配置することによって樹脂層

を配置する場合は、樹脂層と金属板及び基板との密着性の観点から、0.1 MPa～30 MPa、より好ましくは、1 MPa～20 MPa、さらに好ましくは、3 MPa～15 MPaの圧力をかけることが好ましい。本方法によれば、最終的な回路に加工される前の金属板を用いて樹脂との接着を行うことから、加圧時に樹脂層に加わる圧力が均等になりやすい。そのため、ボイド、クラック等の発生を抑制し絶縁信頼性に優れる回路基板を簡便に作製できる傾向にある。

[0043] 加圧方法は、特に制限されない。加圧は、金属板を固定して基板側から行っても、基板を固定して金属板側から行っても、双方を固定せずに行ってもよい。加圧は減圧下で行ってもよい。例えば、加圧は、50 kPa以下で行ってもよく、20 kPa以下で行ってもよく、10 kPa以下で行ってもよい。減圧下で加圧することで、ボイドの発生を抑制しやすい傾向にある。

[0044] 加熱方法は、特に制限されない。例えば、加圧に用いる部材の温度を所望の温度に設定する方法が挙げられる。また、凸状のパターンを有する金属板、樹脂層、及び基板がこの順で積層された状態で一对の熱板で挟み、加圧しながら加熱してもよい。

[0045] 樹脂層の形成に樹脂組成物を用いる場合、例えば、樹脂組成物を付与して樹脂層を配置する場合、モールド成形を行う場合、又は樹脂組成物から樹脂シートを作製する場合に用いる樹脂組成物の組成は特に制限されず、例えば上述の熱硬化性樹脂、硬化剤、フィラー、及び必要に応じてその他の成分を含有する樹脂組成物を用いることができる。樹脂組成物は25℃で固体であっても液状であってもよい。

[0046] 樹脂組成物に含まれてもよい硬化剤の種類は特に制限されず、酸無水物系硬化剤、アミン系硬化剤、フェノール系硬化剤、メルカプタン系硬化剤等の重付加型硬化剤、イミダゾール等の潜在性硬化剤などが挙げられる。耐熱性及び密着性の観点からは、アミン系硬化剤又はフェノール系硬化剤が好ましい。保存安定性の観点からは、フェノール系硬化剤が好ましい。硬化剤は1種を単独で用いても2種類以上を併用して用いてもよい。

- [0047] 樹脂組成物に含まれてもよいフィラーの材質は特に制限されず、熱伝導性フィラーであることが好ましい。フィラーは非導電性であっても導電性であってもよい。非導電性のフィラーを使用すると、絶縁性の低下を抑制できる傾向にある。また導電性のフィラーを使用すると樹脂層の熱伝導性がより向上する傾向にある。
- [0048] 非導電性のフィラーとして具体的には、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化マグネシウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、シリカ（酸化ケイ素）、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム等が挙げられる。また導電性のフィラーとしては、金、銀、ニッケル、銅等が挙げられる。なかでも熱伝導率の観点から、フィラーは、酸化アルミニウム（アルミナ）、窒化ホウ素、酸化マグネシウム、窒化アルミニウム及びシリカ（酸化ケイ素）からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましく、窒化ホウ素及び酸化アルミニウム（アルミナ）からなる群より選択される少なくとも1種であることがより好ましい。フィラーは、1種を単独で用いても2種以上を併用してもよい。なお、「フィラーを2種類以上併用する」とは、例えば、同じ成分で平均粒子径が異なるフィラーを2種類以上用いる場合、平均粒子径が同じで成分の異なるフィラーを2種類以上用いる場合並びに平均粒子径及び種類の異なるフィラーを2種類以上用いる場合が挙げられる。
- [0049] フィラーの形状は特に限定されず、粉状、球状、繊維状等が挙げられる。成形時の流動性及び金型摩耗性の点からは、球形が好ましい。
- [0050] 樹脂組成物に含まれてもよいその他の成分としては、硬化促進剤、シランカップリング剤、応力緩和剤、着色剤、難燃剤、消泡剤、溶剤等が挙げられる。樹脂組成物に含まれてもよい各成分は、それぞれ、1種を単独で用いても2種以上を併用してもよい。
- [0051] 樹脂層の熱伝導率は特に制限されず、 $3.0\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることが好ましく、 $10\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることがより好ましく、 $15\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることがさらに好ましい。熱伝導率の上限は特に限定されず、例えば $40\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であってもよい。

樹脂層の熱伝導率は以下のように測定される。キセノンフラッシュ法（例えば、NETZSCH社の商品名：LFA447 nanoflash）にて樹脂層の熱拡散率を評価する。この値と、アルキメデス法で測定した密度と、DSC（示差走査熱量測定装置；例えば、Perkin Elmer社の商品名：DSC Pyris 1）にて測定した比熱との積から、樹脂層の熱伝導率を求める。

[0052] 樹脂層の厚さは特に制限されず、例えば、 $10\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $30\mu\text{m}$ ～ $800\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。樹脂層の厚さが $1000\mu\text{m}$ 以下であると、十分な放熱性を担保しやすい傾向にある。樹脂層の厚さが $10\mu\text{m}$ 以上であると、十分な絶縁性を担保しやすい傾向にある。なお、前述のように、金属板の基板と対向する面と、基板の金属板と対向する面の双方に樹脂シートを配置して樹脂層を配置する場合は、双方の樹脂シートの厚さの合計を上記樹脂層の厚さとする。

[0053] <3. 金属板における凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去する工程>

樹脂層の形成後に、金属板における凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去する。これにより、凸状のパターンを有していた部分に回路が形成され、回路基板が作製される。

[0054] 金属板における凸状のパターン以外の部分は、全体を除去してもよく、一部が除去されずに残っていてもよい。例えば、作製された回路基板が回路基板としての機能を有する限り、凸状のパターン以外の部分が一部除去されずに、隣り合う凸状のパターンが一部繋がった形状として残っていてもよい。金属板における凸状のパターン以外の部分は、平面視において、凸状のパターン以外の部分全体の面積の70%以上が除去されることが好ましく、80%以上が除去されることがより好ましく、90%以上が除去されることがさらに好ましい。

[0055] 金属板における凸状のパターン以外の部分を除去する方法は特に制限され

ない。例えば、エッチング、レーザー切断、オイル切削、及び研磨が挙げられる。工程の簡便さの観点からはエッチングが好ましい。本実施形態の回路基板の製造方法によれば、凸状のパターンを有する金属板を用いることから、大電流化に応じて回路を厚くしても、エッチングにより作製される回路の断面がテーパ状になりにくく、簡便に回路を作製できる傾向にある。

[0056] 以下、本実施形態の回路基板の製造方法の具体例を、図面を参照しながら説明する。なお、本実施形態はこれに限定されるものではない。また、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。

[0057] 図1（A）は、樹脂層を介して基板と一体化する前の金属板1を、概略断面図により示したものである。金属板1において、作製される回路基板の回路となる部分に凸状のパターンが形成されている。金属板1は、予め加工されているものを用いてもよく、上述した方法により作製したものであってもよい。

図1（B）は、金属板1と、金属板1の凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板5と、の間に樹脂層3を配置して、回路基板用部材200を作製したときの概略断面図である。金属板1、基板5、及び樹脂層3を厚み方向に加圧してこれらを一体化する場合には、樹脂層にかかる圧力が平均化されることから、ボイド、クラック等の発生を抑制することができる。また、金属板1と基板5との間に流路が形成されることから、モールド成形によって樹脂層を形成することも可能である。

図1（C）は、金属板1における凸状のパターン以外の部分を除去して、回路2を形成し、回路基板300を作製したときの概略断面図である。なお、図1（C）では、凸状のパターン以外の部分の全体が除去される場合が図示されているが、一部が除去されずに残った状態であってもよい。

[0058] 《回路基板、半導体装置、及び半導体装置の製造方法》

本開示の一実施形態における回路基板は、前述した回路基板の製造方法により製造される。本実施形態における回路基板は絶縁信頼性に優れる。

本開示の一実施形態における半導体装置は、前述した回路基板と半導体素子とを備える。

本開示の一実施形態における半導体装置の製造方法は、前述した回路基板における回路に半導体素子を配置することを含む。

[0059] 半導体素子としては、能動素子、受動素子等の素子が挙げられる。能動素子としては、半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等が挙げられる。受動素子としては、コンデンサ、抵抗体、コイル等が挙げられる。また、これらの能動素子、受動素子等の素子を複数個内蔵しモジュール化した電子部品にも適用できる。

[0060] 本実施形態における回路基板及び半導体装置は、大電流化に適しており、絶縁信頼性及び放熱性に優れる傾向にあることから、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor; 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) 等のパワー半導体パッケージの用途に好適に用いることができる。

[0061] ≪回路基板用部材の製造方法≫

本開示の一実施形態における回路基板用部材の製造方法は、
凸状のパターンを有する金属板を準備すること；及び
前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること、
を含む。

本実施形態の回路基板用部材の製造方法における各工程の詳細は、回路基板の製造方法において金属板を準備する工程、及び樹脂層を配置する工程として詳述した内容が適用できる。

[0062] ≪金属板≫

本開示の一実施形態における金属板は、回路基板の製造に用いられ、凸状のパターンを有する。本実施形態の金属板の詳細は、回路基板の製造方法における凸状のパターンを有する金属板として詳述した内容が適用できる。

[0063] ≪回路基板用部材≫

本開示の一実施形態における回路基板用部材は、
前述した凸状のパターンを有する金属板と、
前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、
前記金属板及び前記基板の間に配置される樹脂層と、
を有する。

本実施形態の回路基板用部材における金属板、基板、及び樹脂層の詳細は、回路基板の製造方法において詳述した内容が適用できる。

[0064] 《回路基板の製造方法》

本開示の一実施形態における回路基板の製造方法は、
上述の回路基板用部材を準備すること；及び
前記回路基板用部材における前記金属板の前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、
を含む。

本実施形態の回路基板の製造方法における回路基板用部材、及び凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去する工程については、既述の内容が適用できる。

実施例

[0065] 次に本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0066] 《実施例 1》

〔凸状のパターンを有する金属板の準備〕

切削及びエッチングにより、凸状のパターン部の厚さ及び凸状のパターン以外の部分の厚さが表 1 に記載の数値になるように銅板を加工した。

[0067] 〔樹脂組成物の調製〕

エポキシ樹脂、フェノール樹脂、硬化促進剤、フィラー、シランカップリング剤、及び溶剤を混合し、ワニス状の樹脂組成物を調製した。

[0068] 〔B ステージ樹脂シートの作製〕

上記ワニス状の樹脂組成物を、アプリケーションを用いて乾燥後の厚さが200 μm となるようにPETフィルム（帝人フィルムソリューション株式会社、商品名：A53、厚さ50 μm ）上に付与した後、常温（20℃～30℃）で5分間、さらに130℃で5分間乾燥させた。その後、真空プレスにて熱間加圧（プレス温度：100℃、真空度：1 kPa、プレス圧：10 MPa、加圧時間：1分）を行い、Bステージ樹脂シートを得た。

[0069] [回路基板の作製]

上記で得られたBステージ樹脂シートからPETフィルムを剥がした後、銅基板（厚さ：0.5 mm）と凸状のパターンを有する金属板の平面側がそれぞれBステージ樹脂シートに対向するようにして挟み、真空プレスにて真空熱圧着（プレス温度：180℃、真空度：1 kPa、プレス圧：4 MPa、加圧時間：10分）した。その後、大気圧条件下、180℃で4時間加熱し、樹脂シートを硬化させて回路基板用部材を得た。

得られた回路基板用部材において、凸状のパターンを有する金属板の凸状のパターン以外の部分をエッチングにより除去し、樹脂層付き回路基板を得た。

[0070] [絶縁破壊電圧の測定]

回路基板の回路が形成された側の面と銅基板面とを、電源にそれぞれ接続した。その後、回路基板の全体をフロリナートに入れて絶縁破壊電圧の測定を行った。測定条件は、測定開始電圧を500（V）とし、500（V）ずつ段階的に電圧を上げて30秒保持することを繰り返し、電流値が0.2（mA）を超えたときの電圧を絶縁破壊電圧（kV）とした。結果を表1に示す。

[0071] [位置ずれ量の測定]

樹脂層付き回路基板において、所定の位置に回路が配置しているかどうかを三次元測定機（株式会社キーエンス、型式：VR-3000D）を用いて評価した。具体的には、測定する回路基板の位置ずれが起きないように、ステージ上の四隅に枠組みを設置し、回路基板を固定して、リファレンスとな

る設計図に近い回路基板のパターンデータを取得した。その後、回路基板の回路中央位置とリファレンスの回路中央位置を比較して、位置ずれ量 (μm) を測定した。

位置ずれ有り：100 μm 以上のずれ

位置ずれ無し：100 μm 未満のずれ

[0072] 《実施例 2～6、9》

凸状のパターンを有する金属板の材質、凸状のパターン部の厚さ、及び凸状のパターン以外の部分の厚さを表 1 に記載されるように変更した以外は実施例 1 と同様に樹脂層付き回路基板を作製した。実施例 1 と同様の方法により、絶縁破壊電圧及び位置ずれ量を評価した。

[0073] 《比較例 1～3》

切削により、回路部の厚さが表 2 に記載の数値になるように銅板を加工して、複数の分離された回路部を作製したこと、作製した回路部を設計図にあわせて B ステージ樹脂シートに配置したこと、及び回路基板用部材の作製後にエッチングを行わなかったこと以外は実施例 1 と同様に樹脂層付き回路基板を作製した。実施例 1 と同様の方法により、絶縁破壊電圧及び位置ずれ量を評価した。

[0074] 《実施例 7、8》

〔凸状のパターンを有する金属板の準備〕

切削及びエッチングにより、凸状のパターン部の厚さ及び凸状のパターン以外の部分の厚さが表 1 に記載の数値になるように銅板を加工した。

[0075] 〔樹脂組成物の調製〕

エポキシ樹脂、フェノール樹脂、硬化促進剤、フィラー、シランカップリング剤、及び溶剤を混合し、樹脂組成物を調製した。

[0076] 〔回路基板の作製〕

金型内に銅基板及び凸状のパターンを有する金属板を 200 μm の隙間を空けて対向配置させた。金型温度 180℃、成形圧力 7 MPa、硬化時間 300 秒間の条件でトランスファー成形を行い、銅基板と凸状のパターンを有

する金属板の平面側との間に厚み $200\ \mu\text{m}$ の樹脂層を成形した。実施例 1 と同様の方法により、絶縁破壊電圧及び位置ずれ量を評価した。

[0077] [表1]

項目	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9
金属板	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	アルミ
凸状のパターン部の厚さ (μm)	1000	1000	1000	1000	3000	5000	1000	5000	1000
凸状のパターン以外の部分の厚さ (μm)	50	100	200	400	400	400	50	400	100
位置ずれ	無	無	無	無	無	無	無	無	無
絶縁破壊電圧 (kV)	3.5	4.2	4.6	>5.0	>5.0	>5.0	>5.0	>5.0	>3.9
樹脂層の形態	シート	シート	シート	シート	シート	シート	モールド	モールド	シート

[0078] [表2]

項目	比較例 1	比較例 2	比較例 3
金属板	銅	銅	銅
回路部の厚さ (μm)	1000	3000	5000
位置ずれ	有	有	有
絶縁破壊電圧 (kV)	<0.5	<0.5	<0.5
樹脂層の形態	シート	シート	シート

[0079] 実施例のように、凸状のパターンを有する金属板を用いる方法によれば、簡便な方法により、位置ずれを生じることなく回路基板を作製することができる。また、作製された回路基板は絶縁信頼性に優れる。

[0080] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に援用されて取り込まれる。

符号の説明

- [0081] 1 金属板
 2 回路
 3 樹脂層
 5 基板
 200 回路基板用部材

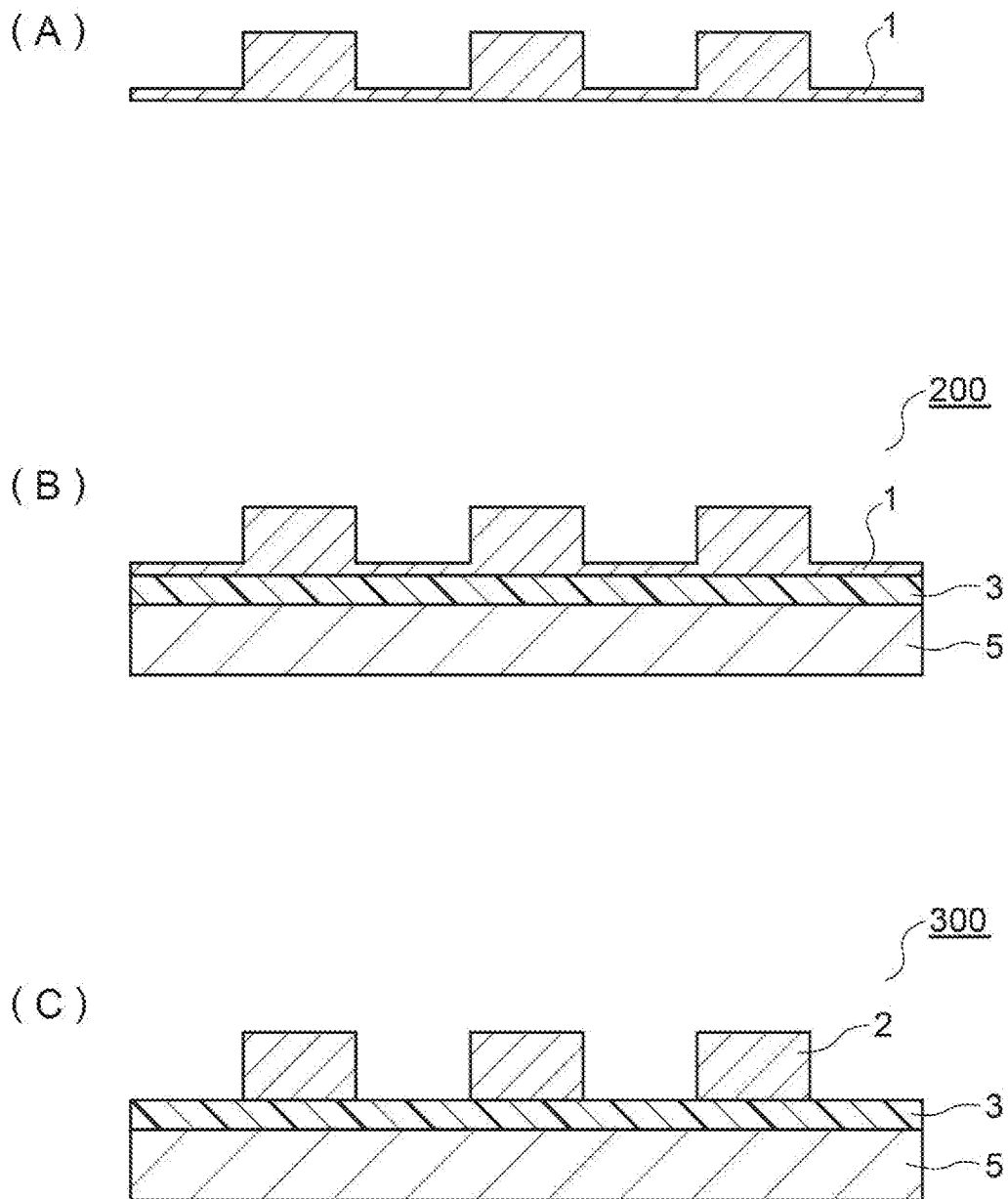
3 0 0 回路基板

請求の範囲

- [請求項1] 凸状のパターンを有する金属板を準備すること；
前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること；及び
前記金属板における前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、
を含む、回路基板の製造方法。
- [請求項2] 前記金属板における、前記凸状のパターン部の厚さに対する、前記凸状のパターン以外の部分の厚さの比率が0.01～0.9である、請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項3] 前記金属板における、前記凸状のパターン部の厚さと、前記凸状のパターン以外の部分の厚さとの差が1mm～10mmである、請求項1又は請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項4] 前記金属板における、前記凸状のパターン以外の部分の厚さが10 μ m～1000 μ mである、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項5] 前記樹脂層を配置することが、前記金属板と前記基板との間に樹脂シートを配置することによって行われる、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項6] 前記樹脂層を配置することがモールド成形によって行われる、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項7] 前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去することがエッチングにより行われる、請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の回路基板の製造方法。
- [請求項8] 請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の製造方法により製造される回路基板。
- [請求項9] 請求項8に記載の回路基板と半導体素子とを備える半導体装置。

- [請求項10] 請求項8に記載の回路基板における回路に半導体素子を配置することを含む、半導体装置の製造方法。
- [請求項11] 凸状のパターンを有する金属板を準備すること；及び
前記金属板と、前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、の間に樹脂層を配置すること、
を含む、回路基板用部材の製造方法。
- [請求項12] 回路基板の製造に用いられる、凸状のパターンを有する金属板。
- [請求項13] 前記凸状のパターン部の厚さに対する、前記凸状のパターン以外の部分の厚さの比率が0.01～0.9である、請求項12に記載の金属板。
- [請求項14] 前記凸状のパターン部の厚さと、前記凸状のパターン以外の部分の厚さとの差が1mm～10mmである、請求項12又は請求項13に記載の金属板。
- [請求項15] 前記凸状のパターン以外の部分の厚さが10μm～1000μmである、請求項12～請求項14のいずれか1項に記載の金属板。
- [請求項16] 請求項12～請求項15のいずれか1項に記載の金属板と、
前記金属板の前記凸状のパターンが形成されている面の裏面に対向して配置される基板と、
前記金属板及び前記基板の間に配置された樹脂層と、
を有する、回路基板用部材。
- [請求項17] 請求項16に記載の回路基板用部材を準備すること；及び
前記回路基板用部材における前記金属板の前記凸状のパターン以外の部分の少なくとも一部を除去すること、
を含む、回路基板の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05K3/20 (2006.01) i, H01L23/12 (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. H01L23/12-23/15, H05K1/00-3/46

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 1971-2019

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	JP 3-102892 A (DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI	1-5, 7-17
Y	KAISHA) 30 April 1991, page 1, lower right column, lines 13-16, page 2, upper right column, line 1 to page 5, upper left column, line 16, fig. 1-3 (Family: none)	6-10
Y	US 4584767 A (GREGORY, Vernon C.) 29 April 1986, fig. 5, 6, column 7, lines 12-25 & US 4710419 A	6-10

☐ 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
28.03.2019

Date of mailing of the international search report
09.04.2019

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. H05K3/20(2006.01)i, H01L23/12(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. H01L23/12-23/15
H05K1/00-3/46

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	1971-2019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
X	J P 3-102892 A (電気化学工業株式会社) 1991.04.30, 公報1ページ右下13行から16行, 公報2ページ右上1行から5ページ左上16行, 第1図から第3図. (ファミリーなし)	1-5, 7-17
Y		6-10
Y	US 4584767 A (GREGORY, Vernon C.) 1986.04.29, 図5, 図6, 7欄12行から25行, & US 4710419 A.	6-10

☐ 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

28.03.2019

国際調査報告の発送日

09.04.2019

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)

齊藤 健一

5 D

9742

電話番号 03-3581-1101 内線 3551