

(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10月24日(24.10.2024)



(10) 国際公開番号

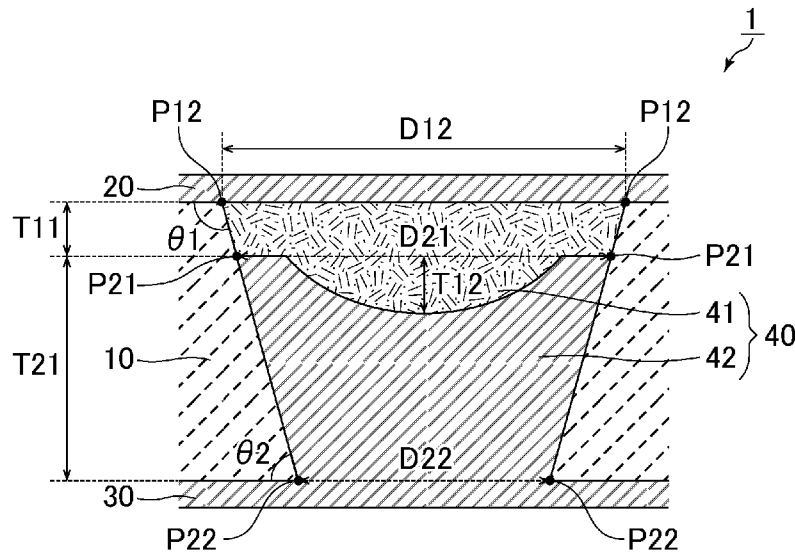
WO 2024/219286 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/42 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014345
- (22) 国際出願日: 2024年4月9日(09.04.2024)
- (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 2023-069293 2023年4月20日(20.04.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 平岡 幸也 (HIRAOKA, Yukiya);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1
0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
田中 良知(TANAKA, Yoshitomo); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山地 和裕
(YAMAJI, Kazuhiro); 〒6178555 京都府長岡京
市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田
製作所内 Kyoto (JP). 古村 知大(FURUMURA,
Tomohiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足
1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内
Kyoto (JP). 平山 克郎(HIRAYAMA, Katsuro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1
0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
中山 直樹(NAKAYAMA, Naoki); 〒6178555 京

(54) Title: RESIN MULTILAYER SUBSTRATE AND CIRCUIT MODULE

(54) 発明の名称: 樹脂多層基板及び回路モジュール

図1



(57) Abstract: A resin multilayer substrate 1 comprises: at least one resin insulation layer 10; a first conductor layer 20 that is layered on the resin insulation layer 10; a second conductor layer 30 that is layered on the resin insulation layer 10 on a side opposite the first conductor layer 20; and an interlayer connection conductor 40 that is provided so as to penetrate the resin insulation layer 10 in a layering direction of the first conductor layer 20 and the second conductor layer 30, and that connects the first conductor layer 20 and the second conductor layer 30. The interlayer connection conductor 40 includes a first portion 41 and a second portion 42 that is located closer to the second conductor layer 30 side than the first portion 41. The first portion 41 has a conductivity lower than that of the second portion 42. The first conductor layer 20 is not in contact with the second portion 42. The second conductor layer 30 is in contact with the second portion

都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 W i s e P l u s
(WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 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,
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))

42. When viewing a cross-section in a direction perpendicular to the layering direction, the distance D21 between two corners P21 where a distal end of the second portion 42 is farthest away in the direction perpendicular to the layering direction is longer than the distance D22 between two corners P22 where a base end of the second portion 42 contacts the second conductor layer 30, and a section of the first portion 41 is present more to the second conductor layer 30 side than a straight line connecting the corners P21 of the distal end part of the second portion 42.

(57) 要約: 樹脂多層基板 1 は、少なくとも 1 層の樹脂絶縁層 1 0 と、樹脂絶縁層 1 0 に積層された第 1 の導体層 2 0 と、第 1 の導体層 2 0 とは反対側で樹脂絶縁層 1 0 に積層された第 2 の導体層 3 0 と、第 1 の導体層 2 0 及び第 2 の導体層 3 0 の積層方向に樹脂絶縁層 1 0 を貫通して設けられ、第 1 の導体層 2 0 及び第 2 の導体層 3 0 を接続する層間接続導体 4 0 と、を備える。層間接続導体 4 0 は、第 1 部分 4 1 と、第 1 部分 4 1 よりも第 2 の導体層 3 0 側に位置する第 2 部分 4 2 と、を含む。第 1 部分 4 1 は、第 2 部分 4 2 よりも低い導電率を有する。第 1 の導体層 2 0 は、第 2 部分 4 2 と接していない。第 2 の導体層 3 0 は、第 2 部分 4 2 と接する。積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部 P 2 1 の間の距離 D 2 1 は、第 2 部分 4 2 の基端部が第 2 の導体層 3 0 と接触している 2 箇所の角部 P 2 2 の間の距離 D 2 2 よりも長く、かつ、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 3 0 側に、第 1 部分 4 1 の一部が存在する。

明 細 書

発明の名称：樹脂多層基板及び回路モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂多層基板及び回路モジュールに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、第1絶縁層と、上記第1絶縁層を貫通して形成されるメッキビアと、上記第1絶縁層上に積層される第2絶縁層と、上記メッキビアに接触するように、上記第2絶縁層を貫通して形成されるペーストビアと、を含み、上記メッキビアと上記ペーストビアとの接触界面は、上記第1絶縁層内に位置するプリント回路基板が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-80034号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載のプリント回路基板では、メッキビアとペーストビアとの接触界面を第1絶縁層内に設けることで、メッキビアとペーストビアとの接続性を向上させることができる。ここで、メッキビアとは、例えば、液相法又は気相法により膜を成長させたものを意味し、ペーストビアとは、例えば、ペーストを固化させたものを意味する。

[0005] しかしながら、ペーストビア及びメッキビア等のように導電率の異なる部分が層間接続導体として絶縁層内に混在する構成では、両者の境界面での接続性が弱く、層間接続導体の強度が十分でない、という問題がある。

[0006] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、層間接続導体の強度が高い樹脂多層基板を提供することを目的とする。さらに、本発明は、上記樹脂多層基板を備える回路モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の樹脂多層基板は、少なくとも 1 層の樹脂絶縁層と、上記樹脂絶縁層に積層された第 1 の導体層と、上記第 1 の導体層とは反対側で上記樹脂絶縁層に積層された第 2 の導体層と、上記第 1 の導体層及び上記第 2 の導体層の積層方向に上記樹脂絶縁層を貫通して設けられ、上記第 1 の導体層及び上記第 2 の導体層を接続する層間接続導体と、を備える。上記層間接続導体は、第 1 部分と、上記第 1 部分よりも上記第 2 の導体層側に位置する第 2 部分と、を含む。上記第 1 部分は、上記第 2 部分よりも低い導電率を有する。上記第 1 の導体層は、上記第 2 部分と接していない。上記第 2 の導体層は、上記第 2 部分と接する。上記積層方向に垂直な方向で断面視した際、上記第 2 部分の先端部が上記積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部の間の距離は、上記第 2 部分の基端部が上記第 2 の導体層と接触している 2 箇所の角部の間の距離よりも長く、かつ、上記第 2 部分の上記先端部の角部同士をつないだ直線よりも上記第 2 の導体層側に、上記第 1 部分の一部が存在する。

[0008] 本発明の回路モジュールは、本発明の樹脂多層基板と、上記樹脂多層基板の上に配置される電子部品と、を備える。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、層間接続導体の強度が高い樹脂多層基板を提供することができる。さらに、本発明によれば、上記樹脂多層基板を備える回路モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図2]図 2 A～図 2 F は、樹脂多層基板 1 の製造方法の一例を模式的に示す断面図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図4]図4は、本発明の第3実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図5]図5は、本発明の第4実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図6]図6は、本発明の第5実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は、本発明の第6実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図8]図8は、本発明の樹脂多層基板を備える回路モジュールの一例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の樹脂多層基板及び回路モジュールについて説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。以下において記載する本発明の個々の好ましい構成を2つ以上組み合わせたものもまた本発明である。

[0012] 以下に示す各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもない。第2実施形態以降では、第1実施形態と共通の事項についての記述は省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態毎には逐次言及しない。

[0013] 本明細書において、要素間の関係性を示す用語（例えば「垂直」、「平行」、「直交」等）及び要素の形状を示す用語は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0014] 以下に示す図面は模式図であり、その寸法、縦横比の縮尺等は実際の製品と異なる場合がある。図中、同一又は相当部分には同一符号を用いることとする。また、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を

省略する。

[0015] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態に係る樹脂多層基板では、層間接続導体が第1部分及び第2部分を含み、第1の導体層が第1部分と接する。

[0016] 図1は、本発明の第1実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0017] 図1には全体的な構成が示されていないが、樹脂多層基板1は、少なくとも1層の樹脂絶縁層10と、樹脂絶縁層10に積層された第1の導体層20と、第1の導体層20とは反対側（図1では下側）で樹脂絶縁層10に積層された第2の導体層30と、第1の導体層20及び第2の導体層30の積層方向（図1では上下方向）に樹脂絶縁層10を貫通して設けられ、第1の導体層20及び第2の導体層30を接続する層間接続導体40と、を備える。

[0018] 樹脂絶縁層10を構成する樹脂は、熱硬化性樹脂でも熱可塑性樹脂でもよいが、熱可塑性樹脂であることが好ましい。樹脂絶縁層10が熱可塑性樹脂から構成される場合には、導体層が形成された樹脂シートを複数枚積層し、熱処理によって一括圧着することができる。

[0019] 熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂若しくはその変性樹脂、及び、アクリル樹脂等が挙げられる。

[0020] 熱可塑性樹脂としては、例えば、液晶ポリマー（LCP）、フッ素樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂（PEEK）、ポリフェニレンスルフィド樹脂（PPS）等が挙げられる。

[0021] 樹脂絶縁層10は、液晶ポリマー（LCP）から構成されることが好ましい。液晶ポリマーは他の熱可塑性樹脂に比べて吸水率が低い。したがって、樹脂絶縁層10が液晶ポリマーから構成される場合、樹脂絶縁層10に残存する水分を少なくすることができる。

[0022] 樹脂絶縁層10は、セラミックフィラー等の無機材料を含んでいてもよい。

[0023] セラミックフィラーとしては、例えば、窒化ホウ素、タルク、溶融シリカ

等が挙げられる。

- [0024] 樹脂絶縁層 10 の 1 層分の厚さ（積層方向の長さ）は、好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以上、 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。
- [0025] 第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 は、各々、配線等にパターン化されたパターン形状であってもよく、一面に広がった面状であってもよい。第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の形状は、互いに同じでもよく、異なってもよい。
- [0026] 第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 は、各々、例えば、銅、銀、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、金、これらの金属の少なくとも 1 種を含有する合金等からなる金属層である。第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の材料は、互いに同じでもよく、異なってもよい。第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 は、各々、金属箔からなることが好ましく、銅（Cu）箔からなることがより好ましい。
- [0027] 第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 は、各々、一方の主面にマット面を有し、他方の主面にシャイニー面を有してもよい。
- [0028] 第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の厚さ（積層方向の長さ）は、各々、好ましくは $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $35\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $6\ \mu\text{m}$ 以上、 $18\ \mu\text{m}$ 以下である。第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。
- [0029] 第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 は、互いに平行でもよく、平行でなくてもよい。
- [0030] 第 1 の導体層 20 と第 2 の導体層 30 との間には、1 層の樹脂絶縁層 10 が設けられていてもよく、2 層以上の樹脂絶縁層 10 が設けられていてもよい。第 1 の導体層 20 と第 2 の導体層 30 との間に 2 層以上の樹脂絶縁層 10 が設けられている場合、樹脂絶縁層 10 の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、第 1 の導体層 20 と第 2 の導体層 30 との間に 2 層以上の樹脂絶縁層 10 が設けられている場合、樹脂絶縁層 10 の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

- [0031] 層間接続導体40は、積層方向に樹脂絶縁層10を貫通するが第1の導体層20及び第2の導体層30を貫通せずに、第1の導体層20及び第2の導体層30を接続するように設けられている。したがって、層間接続導体40は、第1の導体層20と第2の導体層30との間に設けられている層数の分だけ樹脂絶縁層10を積層方向に貫通する。
- [0032] 積層方向に垂直な断面において、層間接続導体40の形状は、円形であることが好ましい。この場合、真円だけでなく、楕円、長円等も円形に含まれる。
- [0033] 層間接続導体40は、第1部分41と、第1部分41よりも第2の導体層30側に位置する第2部分42と、を含む。
- [0034] 第1部分41は、第2部分42よりも低い導電率を有する。
- [0035] 第1部分41は、ペーストビアであってもよく、めっきビアであってもよい。上記のとおり、ペーストビアとは、ペーストを固化させたものを意味し、めっきビアとは、液相法又は気相法により膜を成長させたものを意味する。
- [0036] 第1部分41がめっきビアである場合、第1部分41は樹脂部材を含まないことが好ましい。例えば、第1部分41がめっきビアである場合、第1部分41の導電性部材の含有量は、90.0体積%以上、100体積%以下であることが好ましい。
- [0037] 第2部分42は、ペーストビアであってもよく、めっきビアであってもよいが、めっきビアであることが好ましい。
- [0038] 第2部分42がめっきビアである場合、第2部分42は樹脂部材を含まないことが好ましい。例えば、第2部分42がめっきビアである場合、第2部分42の導電性部材の含有量は、90.0体積%以上、100体積%以下であることが好ましい。
- [0039] 本明細書において、「樹脂部材を含まない」とは、樹脂部材の含有量が0.1体積%以下であることを意味する。
- [0040] 第2部分42がめっきビアである場合、第2部分42を構成する導電性部

材は、第2の導体層30を構成する金属と同じであることが好ましく、例えば、Cuである。

[0041] 例えば、第1部分41がペーストビアであり、第2部分42がめっきビアであることが好ましい。この場合、第1部分41の樹脂部材の含有量は、第2部分42の樹脂部材の含有量よりも多くなる。後述する一括プレスによって樹脂多層基板1が作製される場合、第1部分41が接合材として機能することで、第2部分42と第1の導体層20とを導通接続させることができる。

[0042] なお、第1部分41又は第2部分42に含まれる樹脂部材の種類及び含有量は、フーリエ変換赤外分光法（FT-IR）、ガスクロマトグラフ質量分析法（GC-MS）等の方法により測定することができる。後述する第3部分43についても同様である。

[0043] 第1部分41がペーストビアである場合、第1部分41を構成する導電性部材としては、例えば、Cu、Sn、Ag、Ni、Cr、Pt、Mo、Ga、Ge、Sb、In、Pb、及び、これらの金属の少なくとも1種を含有する合金等が挙げられる。第1部分41を構成する導電性部材は、第2部分42を構成する導電性部材と同じでもよく、異なってもよい。第1部分41を構成する導電性部材は、例えば、Cu及びSnを含む合金である。

[0044] 第1部分41がペーストビアである場合、第1部分41を構成する樹脂部材としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂若しくはその変性樹脂、及び、アクリル樹脂からなる群から選択される少なくとも1種の熱硬化性樹脂、又は、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリメタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、及び、セルロース系樹脂からなる群から選択される少なくとも1種の熱可塑性樹脂等が挙げられる。

[0045] 第1部分41がペーストビアである場合、第1部分41の導電性部材の含有量は、第2部分42の導電性部材の含有量よりも少ないことが好ましい。また、第1部分41の導電性部材の含有量は、第1部分41の樹脂部材の含有量よりも多いことが好ましい。

- [0046] なお、第1部分41及び第2部分42の材料の組み合わせは特に限定されない。第1部分41には接合目的のために合金又は樹脂入り金属が用いられることが好ましく、一方、第2部分42には導電性を高めるために純粋な金属や、樹脂又は合金の少ない若しくは樹脂の入っていない材料が用いられることが好ましい。
- [0047] 第1部分41がめっきビアである場合、第1部分41を構成する導電性部材としては、例えば、Sn等が挙げられる。低融点のSnを用いることで、第1部分41を接合材として機能させやすい。
- [0048] このように、第1部分41及び第2部分42がめっきビアである場合、例えば、第1部分41を構成する導電性部材がSnで、第2部分42を構成する導電性部材がCuという、異なる金属によるめっきビア同士の組み合わせであってもよい。
- [0049] 第1の導体層20は、第2部分42と接していない。図1に示す例では、第1の導体層20は、第1部分41と接している。
- [0050] 第2の導体層30は、第2部分42と接している。第2の導体層30と第2部分42とは同じ材料からなり、異種材料を介さずに接合されていることが望ましい。
- [0051] 図1に示す樹脂多層基板1において、第2部分42の積層方向（図1では上下方向）の端部のうち、第1の導体層20側の端部を先端部、第2の導体層30側の端部を基端部と定義する。一方、第1部分41の積層方向の端部のうち、第2の導体層30側の端部を先端部、第1の導体層20側の端部を基端部と定義する。図1には、第2部分42の先端部の中でも、積層方向に垂直な方向（図1では左右方向）で最も離隔している箇所を角部P21として示している。さらに、図1には、第2部分42の基端部の中でも、第2の導体層30と接触している箇所を角部P22として示している。また、図1には、第1部分41の基端部の中でも、第1の導体層20と接触している箇所を角部P12として示している。
- [0052] 図1に示すように、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42

の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している２箇所の角部 P 2 1 の間の距離（図 1 中、両矢印 D 2 1 で示す長さ）は、第 2 部分 4 2 の基端部が第 2 の導体層 3 0 と接触している２箇所の角部 P 2 2 の間の距離（図 1 中、両矢印 D 2 2 で示す長さ）よりも長く、かつ、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 3 0 側に、第 1 部分 4 1 の一部が存在する。

[0053] 図 1 に示す樹脂多層基板 1 では、第 2 部分 4 2 が凹形状で第 1 部分 4 1 を包み込むように第 1 部分 4 1 と接続されていることで、第 1 部分 4 1 及び第 2 部分 4 2 の接合のための反応生成物が形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体 4 0 の強度が高くなる。

[0054] 第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 3 0 側に存在する第 1 部分 4 1 は、図 1 に示すように 1 箇所でもよく、あるいは 2 箇所以上でもよい。

[0055] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 の間の距離 D 2 1 は、例えば $60\ \mu\text{m}$ 以上、 $80\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0056] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の基端部の角部 P 2 2 の間の距離 D 2 2 は、例えば $40\ \mu\text{m}$ 以上、 $60\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0057] $D 2 2 / D 2 1$ の比は、例えば 0.67 以上、0.75 以下である。

[0058] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線と第 1 の導体層 2 0 との間の積層方向の最大厚さを T 1 1 としたとき、最大厚さ T 1 1 は、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $15\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0059] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線と第 2 の導体層 3 0 との間の積層方向の最大厚さを T 2 1 としたとき、最大厚さ T 2 1 は、例えば $20\ \mu\text{m}$ 以上、 $30\ \mu\text{m}$ 以下である。最大厚さ T 2 1 は、最大厚さ T 1 1 より大きいことが好ましい。

[0060] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線と第 2 の導体層 3 0 側に位置する第 1 部分 4 1 の端部

との間の積層方向の最大厚さを T_{12} としたとき、最大厚さ T_{12} は、例えば $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下である。最大厚さ T_{12} は、最大厚さ T_{11} と同じでもよく、最大厚さ T_{11} より小さくてもよく、最大厚さ T_{11} より大きくてもよい。

[0061] $T_{12} / (T_{11} + T_{21})$ の比は、例えば 0.03 以上、 0.29 以下である。 $T_{12} / (T_{11} + T_{12})$ の比は、例えば 0.17 以上、 0.40 以下である。 T_{12} / T_{11} の比は、例えば 0.2 以上、 0.6 以下である。 T_{12} / T_{21} の比は、例えば 0.03 以上、 0.50 以下である。

[0062] 図1とは異なる方向からの断面として、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面を積層方向から見たとき、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、 10% 以上であることが好ましく、 20% 以上であることがより好ましく、 50% 以上であることがさらに好ましい。第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、 100% であってもよく、 90% 以下であってもよく、 80% 以下であってもよい。

[0063] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21の形状は特に限定されず、例えば、図1に示すように平坦であってもよく、後述の図3に示すように尖っていてもよい。第2部分42の先端部の角部P21が平坦である場合、第2部分42の先端部の角部P21は第1の導体層20又は第2の導体層30に対して平行でもよく、平行でなくてもよい。

[0064] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側には、第2部分42が存在しなくてもよい。

[0065] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P2

1 同士をつないだ直線は、第2の導体層30に対して平行であってもよい。

[0066] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の基端部の角部P22において、層間接続導体40と第2の導体層30との成す外側の角度（図1中、 $\theta 2$ で示す角度）が鋭角であってもよい。

[0067] 図1に示す例では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21の間の距離（図1中、両矢印D21で示す長さ）は、第1部分41の基端部の角部P12の間の距離（図1中、両矢印D12で示す長さ）よりも短い、第1部分41の基端部の角部P12の間の距離D12と同じでもよい。

[0068] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第1部分41の基端部の角部P12の間の距離D12は、例えば80 μm 以上、100 μm 以下である。

[0069] D12/D21の比は、例えば1.25以上、1.33以下である。また、D12/D22の比は、例えば1.67以上、2以下である。

[0070] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線は、第1の導体層20に対して平行であってもよい。

[0071] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第1部分41の基端部の角部P12において、層間接続導体40と第1の導体層20との成す外側の角度（図1中、 $\theta 1$ で示す角度）が鈍角であってもよく、鋭角であってもよく、直角であってもよい。

[0072] 図1に示す樹脂多層基板1が複数の層間接続導体40を備える場合には、少なくとも1つの層間接続導体40が図1に示す構造を有していればよい。

[0073] 図1に示す樹脂多層基板1は、例えば、以下の方法によって製造される。

[0074] 図2A～図2Fは、樹脂多層基板1の製造方法の一例を模式的に示す断面図である。なお、樹脂多層基板1は、ワンチップ（個片）の状態で製造されてもよく、集合基板を作製した後に個々の個片に分離することで製造されてもよい。ここでの集合基板とは、複数の樹脂多層基板1が含まれる基板を言う。

[0075] まず、図2Aに示すように、樹脂絶縁層10の一方の表面に第2の導体層

30が形成されている第1基材61を準備する。

[0076] 例えば、樹脂絶縁層10の一方主面にCu箔等の金属箔をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターンングすることにより第2の導体層30を形成する。樹脂絶縁層10は、例えば、液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂シートである。

[0077] 次に、図2Bに示すように、樹脂絶縁層10を貫通し、かつ、第2の導体層30の上面の一部が露出するビアホール70を第1基材61に形成する。ビアホール70は、第2の導体層30に向かって孔径が小さくなるテーパ形状を有することが好ましい。

[0078] 例えば、第2の導体層30の上面が露出するように樹脂絶縁層10にレーザー等でビアホール70を形成する。

[0079] 続いて、図2Cに示すように、ビアホール70内に、第2材料72を充填する。第2材料72は、ビアホール70の途中まで充填される。第2材料72の高さは、樹脂絶縁層10の厚さを超えない範囲であれば特に限定されない。

[0080] 例えば、電解めっき処理等のめっき処理によって、ビアホール70内に、Cu等のめっき金属を第2材料72として充填する。第2材料72により、第2部分42（図2F参照）が形成される。

[0081] その後、図2Dに示すように、第2材料72が充填された後のビアホール70内に、第1材料71を充填する。第1材料71及び第2材料72によってビアホール70内の空間が充填される。

[0082] 例えば、第2材料72が充填された後のビアホール70内に、Cu、Sn等の金属材料と樹脂材料とを含む導電性ペーストを第1材料71として充填する。後述する加熱プレスで第1材料71が固化することにより、第1部分41（図2F参照）が形成される。

[0083] 図2Eに示すように、第1材料71及び第2材料72が充填された第1基材61を含む複数枚の基材を積層する。図2Eでは、第1材料71及び第2材料72が充填された第1基材61と、第1材料71及び第2材料72が充

填された第2基材62とを積層する例を示しているが、第1材料71及び第2材料72が充填された第1基材61を含む限り、特に限定されない。

[0084] その後、図2Fに示すように、熱及び圧力を加えて一括プレスする。これにより、導電性ペーストを固化させて第1部分41を形成するとともに、第1部分41と第1の導体層20とを接合させ、第1部分41と第2部分42とを接合させる。

[0085] この際、めっき処理の条件、ビアホールの形成条件等を調整することにより、図1に示す構造を有する層間接続導体40を形成することができる。

[0086] めっき処理で用いられるめっき液の組成、及び、電解条件の一例を以下に示す。

(めっき液)

Cu 50 g/L

H₂SO₄ 150 g/L

Cl⁻ 130 ppm

SPS (ビス(3-スルホプロピル)ジサルファイド) 1 ppm

PEG (ポリエチレングリコール 平均分子量4000) 300 ppm

JGB (ヤーヌスグリーンB) 10 ppm

(電解条件)

30 A/dm²

[0087] 以上の工程を経て、樹脂多層基板1が製造される。

[0088] この製造方法によれば、樹脂絶縁層10を一括プレスすることにより、回路基板1Aを容易に作製することができる。そのため、回路基板1Aの製造工程が削減され、製造コストを低く抑えることができる。

[0089] [第2実施形態]

本発明の第2実施形態に係る樹脂多層基板では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線よりも第1の導体層側に第2部分の一部が存在する。

[0090] 図3は、本発明の第2実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す

断面図である。

- [0091] 図3には全体的な構成が示されていないが、樹脂多層基板2は、少なくとも1層の樹脂絶縁層10と、樹脂絶縁層10に積層された第1の導体層20と、第1の導体層20とは反対側（図3では下側）で樹脂絶縁層10に積層された第2の導体層30と、第1の導体層20及び第2の導体層30の積層方向（図3では上下方向）に樹脂絶縁層10を貫通して設けられ、第1の導体層20及び第2の導体層30を接続する層間接続導体40と、を備える。
- [0092] 図3に示す樹脂多層基板2では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している2箇所の角部P21の間の距離（図3中、両矢印D21で示す長さ）は、第2部分42の基端部が第2の導体層30と接触している2箇所の角部P22の間の距離（図3中、両矢印D22で示す長さ）よりも長く、かつ、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に、第1部分41の一部が存在する。
- [0093] 図3に示す樹脂多層基板2では、図1に示す樹脂多層基板1と同様、第2部分42が凹形状で第1部分41を包み込むように第1部分41と接続されていることで、第1部分41及び第2部分42の接合のための反応生成物が形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体40の強度が高くなる。
- [0094] さらに、図3に示す樹脂多層基板2では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に第2部分42の一部が存在する。
- [0095] 図3に示す樹脂多層基板2では、図1に示す樹脂多層基板1と比べて、第2部分42と第1部分41との境界面の表面積が大きくなることで、層間接続導体40の強度がさらに高くなる。
- [0096] 第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41は、図3に示すように2箇所以上でもよく、あるいは1箇所でもよい。

- [0097] 第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に存在する第2部分42は、図3に示すように1箇所でもよく、あるいは2箇所以上でもよい。
- [0098] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線と第1の導体層20側に位置する第2部分42の端部との間の積層方向の最大厚さをT22としたとき、最大厚さT22は、例えば1 μ m以上、10 μ m以下である。
- [0099] 最大厚さT22は、最大厚さT12と同じでもよく、最大厚さT12より大きくてもよく、最大厚さT12より小さくてもよい。
- [0100] $T22 / (T11 + T21)$ の比は、例えば0.03以上、0.29以下である。 $T22 / (T21 + T22)$ の比は、例えば0.03以上、0.33以下である。 $T22 / T11$ の比は、例えば0.20以上、0.67以下である。 $T22 / T21$ の比は、例えば0.2以上、0.6以下である。
- [0101] 図3とは異なる方向からの断面として、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面を積層方向から見たとき、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、10%以上であることが好ましく、20%以上であることがより好ましい。第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、50%以下であってもよい。
- [0102] 同様に、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面を積層方向から見たとき、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に存在する第2部分42の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、10%以上であることが好

ましく、20%以上であることがより好ましい。第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に存在する第2部分42の面積は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面全体の面積に対して、50%以下であってもよい。

[0103] なお、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に存在する第2部分42の面積の割合は、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積の割合と同じでもよく、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積の割合より大きくてもよく、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41の面積の割合より小さくてもよい。

[0104] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21の形状は特に限定されず、例えば、図3に示すように尖っていてもよく、上述の図1に示すように平坦であってもよい。第2部分42の先端部の角部P21が平坦である場合、第2部分42の先端部の角部P21は第1の導体層20又は第2の導体層30に対して平行でもよく、平行でなくてもよい。

[0105] 図3に示す樹脂多層基板2が複数の層間接続導体40を備える場合には、少なくとも1つの層間接続導体40が図3に示す構造を有していればよい。

[0106] その他の構成は、第1実施形態と共通である。

[0107] [第3実施形態]

本発明の第3実施形態に係る樹脂多層基板では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分の側面の一部まで回り込むように第2部分の先端部の角部を第1部分が覆っている。

[0108] 図4は、本発明の第3実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0109] 図4には全体的な構成が示されていないが、樹脂多層基板3は、少なくと

も 1 層の樹脂絶縁層 10 と、樹脂絶縁層 10 に積層された第 1 の導体層 20 と、第 1 の導体層 20 とは反対側（図 4 では下側）で樹脂絶縁層 10 に積層された第 2 の導体層 30 と、第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の積層方向（図 4 では上下方向）に樹脂絶縁層 10 を貫通して設けられ、第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 を接続する層間接続導体 40 と、を備える。

[0110] 図 4 に示す樹脂多層基板 3 では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 42 の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部 P21 の間の距離（図 4 中、両矢印 D21 で示す長さ）は、第 2 部分 42 の基端部が第 2 の導体層 30 と接触している 2 箇所の角部 P22 の間の距離（図 4 中、両矢印 D22 で示す長さ）よりも長く、かつ、第 2 部分 42 の先端部の角部 P21 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 30 側に、第 1 部分 41 の一部が存在する。

[0111] 図 4 に示す樹脂多層基板 3 では、図 1 に示す樹脂多層基板 1 と同様、第 2 部分 42 が凹形状で第 1 部分 41 を包み込むように第 1 部分 41 と接続されていることで、第 1 部分 41 及び第 2 部分 42 の接合のための反応生成物が形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体 40 の強度が高くなる。

[0112] さらに、図 4 に示す樹脂多層基板 3 では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 42 の側面の一部まで回り込むように第 2 部分 42 の先端部の角部 P21 を第 1 部分 41 が覆っている。なお、第 1 部分 41 は、第 2 部分 42 の先端部の角部 P21 のうち、少なくとも一部分を覆っていてもよい。

[0113] 図 4 に示す樹脂多層基板 3 では、第 2 部分 42 の先端部の角部 P21 を第 1 部分 41 が覆っていることで、図 1 に示す樹脂多層基板 1 と比べて層間接続導体 40 の強度がさらに高くなる。

[0114] 図 4 に示す樹脂多層基板 3 が複数の層間接続導体 40 を備える場合には、少なくとも 1 つの層間接続導体 40 が図 4 に示す構造を有していればよい。

[0115] その他の構成は、第 1 実施形態又は第 2 実施形態と共通である。

[0116] [第4実施形態]

本発明の第4実施形態に係る樹脂多層基板では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分の基端部の角部において、層間接続導体と第2の導体層との成す外側の角度が鈍角である。

[0117] 図5は、本発明の第4実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0118] 図5には全体的な構成が示されていないが、樹脂多層基板4は、少なくとも1層の樹脂絶縁層10と、樹脂絶縁層10に積層された第1の導体層20と、第1の導体層20とは反対側（図5では下側）で樹脂絶縁層10に積層された第2の導体層30と、第1の導体層20及び第2の導体層30の積層方向（図5では上下方向）に樹脂絶縁層10を貫通して設けられ、第1の導体層20及び第2の導体層30を接続する層間接続導体40と、を備える。

[0119] 図5に示す樹脂多層基板4では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している2箇所の角部P21の間の距離（図5中、両矢印D21で示す長さ）は、第2部分42の基端部が第2の導体層30と接触している2箇所の角部P22の間の距離（図5中、両矢印D22で示す長さ）よりも長く、かつ、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に、第1部分41の一部が存在する。

[0120] 図5に示す樹脂多層基板4では、図1に示す樹脂多層基板1と同様、第2部分42が凹形状で第1部分41を包み込むように第1部分41と接続されていることで、第1部分41及び第2部分42の接合のための反応生成物が形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体40の強度が高くなる。

[0121] さらに、図5に示す樹脂多層基板4では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の基端部の角部P22において、層間接続導体40と第2の導体層30との成す外側の角度（図5中、 $\theta 2$ で示す角度）が鈍角である。図5に示すように、第2部分42は、先端部と基端部との間にくびれ

部を有する。なお、層間接続導体 40 と第 2 の導体層 30 との成す外側の角度 $\theta 2$ のうち、少なくとも一部分が鈍角であってもよい。

[0122] 図 5 に示す樹脂多層基板 4 では、層間接続導体 40 と第 2 の導体層 30 との成す外側の角度 $\theta 2$ が鈍角となっていることで、第 2 部分 42 と第 2 の導体層 30 との接合部分の面積を大きくすることができるため、図 1 に示す樹脂多層基板 1 と比べて層間接続導体 40 の強度がさらに高くなる。

[0123] 図 5 に示す樹脂多層基板 4 が複数の層間接続導体 40 を備える場合には、少なくとも 1 つの層間接続導体 40 が図 5 に示す構造を有していればよい。

[0124] その他の構成は、第 1 実施形態～第 3 実施形態のいずれかと共通である。

[0125] [第 5 実施形態]

本発明の第 5 実施形態に係る樹脂多層基板では、層間接続導体が第 3 部分をさらに含み、第 1 の導体層が第 3 部分と接する。これにより、配線密度を高めることができる。

[0126] 図 6 は、本発明の第 5 実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0127] 図 6 には全体的な構成が示されていないが、樹脂多層基板 5 は、少なくとも 2 層の樹脂絶縁層 10 と、樹脂絶縁層 10 に積層された第 1 の導体層 20 と、第 1 の導体層 20 とは反対側（図 6 では下側）で樹脂絶縁層 10 に積層された第 2 の導体層 30 と、第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 の積層方向（図 6 では上下方向）に樹脂絶縁層 10 を貫通して設けられ、第 1 の導体層 20 及び第 2 の導体層 30 を接続する層間接続導体 40 と、を備える。

[0128] 第 1 の導体層 20 と第 2 の導体層 30 との間には、2 層の樹脂絶縁層 10 が設けられていてもよく、3 層以上の樹脂絶縁層 10 が設けられていてもよい。樹脂絶縁層 10 の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、樹脂絶縁層 10 の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

[0129] 図 6 に示す例では、第 1 の導体層 20 側に 1 層の樹脂絶縁層 10 が設けられ、第 2 の導体層 30 側に 1 層の樹脂絶縁層 10 が設けられている。図 6 には、樹脂絶縁層 10 の境界を破線で示している。なお、第 1 の導体層 20 側

に少なくとも１層の樹脂絶縁層１０が設けられ、第２の導体層３０側に少なくとも１層の樹脂絶縁層１０が設けられていればよい。第１の導体層２０側に設けられる樹脂絶縁層１０の数は、第２の導体層３０側に設けられる樹脂絶縁層１０の数と同じでもよく、異なってもよい。

[0130] 層間接続導体４０は、第１部分４１と、第１部分４１よりも第２の導体層３０側に位置する第２部分４２と、を含む。

[0131] 第１部分４１及び第２部分４２は、第１実施形態と同様である。

[0132] 層間接続導体４０は、第１部分４１よりも第１の導体層２０側に位置する第３部分４３をさらに含む。

[0133] 第１部分４１は、第３部分４３よりも低い導電率を有する。

[0134] 第３部分４３は、ペーストビアであってもよく、めっきビアであってもよいが、めっきビアであることが好ましい。

[0135] 第３部分４３がめっきビアである場合、第３部分４３は樹脂部材を含まないことが好ましい。例えば、第３部分４３がめっきビアである場合、第３部分４３の導電性部材の含有量は、９０．０体積％以上、１００体積％以下であることが好ましい。

[0136] 第３部分４３がめっきビアである場合、第３部分４３を構成する導電性部材は、第１の導体層２０を構成する金属と同じであることが好ましく、例えば、Ｃｕである。第３部分４３を構成する導電性部材は、第２部分４２を構成する導電性部材と同じでもよく、異なってもよい。

[0137] 例えば、第１部分４１がペーストビアであり、第２部分４２及び第３部分４３がめっきビアであることが好ましい。この場合、第１部分４１の樹脂部材の含有量は、第２部分４２及び第３部分４３の樹脂部材の含有量よりも多くなる。一括プレスによって樹脂多層基板５が作製される場合、第１部分４１が接合材として機能することで、第２部分４２と第３部分４３とを導通接続させることができる。

[0138] 第１部分４１がペーストビアである場合、第１部分４１を構成する導電性部材は、第２部分４２及び第３部分４３を構成する導電性部材と同じでもよ

く、異なってもよい。第 1 部分 4 1 を構成する導電性部材は、例えば、C u 及び S n を含む合金である。

[0139] なお、第 1 部分 4 1、第 2 部分 4 2 及び第 3 部分 4 3 の材料の組み合わせは特に限定されない。第 1 部分 4 1 には接合目的のために合金又は樹脂入り金属が用いられることが好ましく、一方、第 2 部分 4 2 及び第 3 部分 4 3 には導電性を高めるために純粋な金属や、樹脂又は合金の少ない若しくは樹脂のっていない材料が用いられることが好ましい。

[0140] 第 1 部分 4 1、第 2 部分 4 2 及び第 3 部分 4 3 がめっきビアである場合、例えば、第 1 部分 4 1 を構成する導電性部材が S n で、第 2 部分 4 2 及び第 3 部分 4 3 を構成する導電性部材が C u という、異なる金属によるめっきビア同士の組み合わせであってもよい。

[0141] 第 1 の導体層 2 0 は、第 2 部分 4 2 と接していない。図 6 に示す例では、第 1 の導体層 2 0 は、第 3 部分 4 3 と接している。第 1 の導体層 2 0 と第 3 部分 4 3 とは同じ材料からなり、異種材料を介さずに接合されていることが望ましい。

[0142] 第 2 の導体層 3 0 は、第 2 部分 4 2 と接している。第 2 の導体層 3 0 と第 2 部分 4 2 とは同じ材料からなり、異種材料を介さずに接合されていることが望ましい。

[0143] 図 6 に示す樹脂多層基板 5 では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 4 2 の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部 P 2 1 の間の距離（図 6 中、両矢印 D 2 1 で示す長さ）は、第 2 部分 4 2 の基端部が第 2 の導体層 3 0 と接触している 2 箇所の角部 P 2 2 の間の距離（図 6 中、両矢印 D 2 2 で示す長さ）よりも長く、かつ、第 2 部分 4 2 の先端部の角部 P 2 1 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 3 0 側に、第 1 部分 4 1 の一部が存在する。

[0144] 図 6 に示す樹脂多層基板 5 では、図 1 に示す樹脂多層基板 1 と同様、第 2 部分 4 2 が凹形状で第 1 部分 4 1 を包み込むように第 1 部分 4 1 と接続されていることで、第 1 部分 4 1 及び第 2 部分 4 2 の接合のための反応生成物が

形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体40の強度が高くなる。

[0145] 図6に示す樹脂多層基板5において、第3部分43の積層方向（図6では上下方向）の端部のうち、第2の導体層30側の端部を先端部、第1の導体層20側の端部を基端部と定義する。図6には、第3部分43の先端部の中でも、積層方向に垂直な方向（図6では左右方向）で最も離隔している箇所を角部P31として示している。さらに、図6には、第3部分43の基端部の中でも、第1の導体層20と接触している箇所を角部P32として示している。

[0146] 図6に示すように、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部が積層方向に垂直な方向で最も離隔している2箇所の角部P31の間の距離（図6中、両矢印D31で示す長さ）は、第3部分43の基端部が第1の導体層20と接触している2箇所の角部P32の間の距離（図6中、両矢印D32で示す長さ）よりも長く、かつ、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に、第1部分41の一部が存在してもよい。

[0147] 図6に示す樹脂多層基板5において、第3部分43が凹形状で第1部分41を包み込むように第1部分41と接続されていると、第2部分42及び第3部分43の接合のための反応生成物が形成される部分等の強度を高めることができるため、層間接続導体40の強度がさらに高くなる。

[0148] 第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側に存在する第1部分41は、図6に示すように1箇所でもよく、あるいは2箇所以上でもよい。

[0149] 第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側に存在する第1部分41は、図6に示すように1箇所でもよく、あるいは2箇所以上でもよい。

[0150] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21の間の距離D21は、例えば60 μ m以上、80 μ m以下である。

- [0151] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の基端部の角部P22の間の距離D22は、例えば40 μ m以上、60 μ m以下である。
- [0152] D22/D21の比は、例えば0.67以上、0.75以下である。
- [0153] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31の間の距離D31は、例えば60 μ m以上、80 μ m以下である。D31の値は、D21の値と同じでもよく、異なってもよい。
- [0154] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の基端部の角部P32の間の距離D32は、例えば40 μ m以上、60 μ m以下である。D32の値は、D22の値と同じでもよく、異なってもよい。
- [0155] D32/D31の比は、例えば0.67以上、0.75以下である。D32/D31の値は、D22/D21の値と同じでもよく、異なってもよい。
- [0156] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線と第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線との間の積層方向の最大厚さをt11としたとき、最大厚さt11は、例えば10 μ m以上、30 μ m以下である。
- [0157] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線と第2の導体層30との間の積層方向の最大厚さをT21としたとき、最大厚さT21は、例えば20 μ m以上、30 μ m以下である。最大厚さT21は、最大厚さt11の半分（すなわちt11/2）より大きいことが好ましい。
- [0158] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線と第2の導体層30側に位置する第1部分41の端部との間の積層方向の最大厚さをT12としたとき、最大厚さT12は、例えば1 μ m以上、10 μ m以下である。最大厚さT12は、最大厚さt11の半分と同じでもよく、最大厚さt11の半分より小さくてもよく、最大厚さt11の半分より大きくてもよい。
- [0159] T12/((t11/2)+T21)の比は、例えば0.03以上、0.29以下である。T12/((t11/2)+T12)の比は、例えば0.

1.7以上、0.40以下である。 $T_{12} / (t_{11} / 2)$ の比は、例えば0.2以上、0.6以下である。 T_{12} / T_{21} の比は、例えば0.03以上、0.50以下である。

[0160] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線と第1の導体層20との間の積層方向の最大厚さを T_{31} としたとき、最大厚さ T_{31} は、例えば $20\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下である。最大厚さ T_{31} は、最大厚さ t_{11} の半分より大きいことが好ましい。 T_{31} の値は、 T_{21} の値と同じでもよく、異なってもよい。

[0161] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線と第1の導体層20側に位置する第1部分41の端部との間の積層方向の最大厚さを T_{13} としたとき、最大厚さ T_{13} は、例えば $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下である。最大厚さ T_{13} は、最大厚さ t_{11} の半分と同じでもよく、最大厚さ t_{11} の半分より小さくてもよく、最大厚さ t_{11} の半分より大きくてもよい。 T_{13} の値は、 T_{12} の値と同じでもよく、異なってもよい。

[0162] $T_{13} / ((t_{11} / 2) + T_{31})$ の比は、例えば0.03以上、0.29以下である。 $T_{13} / ((t_{11} / 2) + T_{31})$ の値は、 $T_{12} / ((t_{11} / 2) + T_{21})$ の値と同じでもよく、異なってもよい。 $T_{13} / ((t_{11} / 2) + T_{13})$ の比は、例えば0.17以上、0.40以下である。 $T_{13} / ((t_{11} / 2) + T_{13})$ の値は、 $T_{12} / ((t_{11} / 2) + T_{12})$ の値と同じでもよく、異なってもよい。 $T_{13} / (t_{11} / 2)$ の比は、例えば0.2以上、0.6以下である。 $T_{13} / (t_{11} / 2)$ の値は、 $T_{12} / (t_{11} / 2)$ の値と同じでもよく、異なってもよい。 T_{13} / T_{31} の比は、例えば0.03以上、0.50以下である。 T_{13} / T_{31} の値は、 T_{12} / T_{21} の値と同じでもよく、異なってもよい。

[0163] 図6とは異なる方向からの断面として、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線を通る層間接続導体40の断面を積層方向から見たとき、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第2の導

体層 30 側に存在する第 1 部分 41 の面積は、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線を通る層間接続導体 40 の断面全体の面積に対して、10%以上であることが好ましく、20%以上であることがより好ましく、50%以上であることがさらに好ましい。第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 30 側に存在する第 1 部分 41 の面積は、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線を通る層間接続導体 40 の断面全体の面積に対して、100%であってもよく、90%以下であってもよく、80%以下であってもよい。

[0164] さらに、第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線を通る層間接続導体 40 の断面を積層方向から見たとき、第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線よりも第 1 の導体層 20 側に存在する第 1 部分 41 の面積は、第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線を通る層間接続導体 40 の断面全体の面積に対して、10%以上であることが好ましく、20%以上であることがより好ましく、50%以上であることがさらに好ましい。第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線よりも第 1 の導体層 20 側に存在する第 1 部分 41 の面積は、第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線を通る層間接続導体 40 の断面全体の面積に対して、100%であってもよく、90%以下であってもよく、80%以下であってもよい。

[0165] なお、第 3 部分 43 の先端部の角部 P 31 同士をつないだ直線よりも第 1 の導体層 20 側に存在する第 1 部分 41 の面積の割合は、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 30 側に存在する第 1 部分 41 の面積の割合と同じでもよく、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 30 側に存在する第 1 部分 41 の面積の割合より大きくてもよく、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 21 同士をつないだ直線よりも第 2 の導体層 30 側に存在する第 1 部分 41 の面積の割合より小さくてもよい。

[0166] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第 2 部分 42 の先端部の角部 P 2

1の形状は特に限定されず、例えば、図6に示すように平坦であってもよく、上述の図3に示すように尖っていてもよい。第2部分42の先端部の角部P21が平坦である場合、第2部分42の先端部の角部P21は第1の導体層20又は第2の導体層30に対して平行でもよく、平行でなくてもよい。

[0167] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線よりも第1の導体層20側には、第2部分42が存在しなくてもよく、第2部分42の一部が存在してもよい。

[0168] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線は、第2の導体層30に対して平行であってもよい。

[0169] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の基端部の角部P22において、層間接続導体40と第2の導体層30との成す外側の角度（図6中、 $\theta 2$ で示す角度）が鋭角であってもよく、鈍角であってもよく、直角であってもよい。

[0170] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31の形状は特に限定されず、例えば、図6に示すように平坦であってもよく、上述の図3に示すように尖っていてもよい。第3部分43の先端部の角部P31が平坦である場合、第3部分43の先端部の角部P31は第1の導体層20又は第2の導体層30に対して平行でもよく、平行でなくてもよい。

[0171] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線よりも第2の導体層30側には、第3部分43が存在しなくてもよく、第3部分43の一部が存在してもよい。

[0172] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線は、第1の導体層20に対して平行であってもよい。

[0173] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、第3部分43の基端部の角部P32において、層間接続導体40と第1の導体層20との成す外側の角度（図6中、 $\theta 1$ で示す角度）が鋭角であってもよく、鈍角であってもよく、直角であってもよい。

[0174] 図6に示す樹脂多層基板5が複数の層間接続導体40を備える場合には、

少なくとも1つの層間接続導体40が図6に示す構造を有していればよい。

[0175] その他の構成は、第1実施形態～第4実施形態のいずれかと共通である。

[0176] 図6に示す樹脂多層基板5は、例えば、図2A～図2Fと同様の方法によって製造される。この際、第1基材61及び第2基材62について、第1材料71同士が向かい合うように重ねることで、図6に示す構造を有する層間接続導体40を形成することができる。

[0177] [第6実施形態]

本発明の第6実施形態に係る樹脂多層基板では、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線が第2の導体層に対して平行でない。

[0178] 図7は、本発明の第6実施形態に係る樹脂多層基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0179] 図7に示す樹脂多層基板6のように、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線が第2の導体層30に対して平行でなくてもよい。図7に示す樹脂多層基板6においても、図1に示す樹脂多層基板1と同様の効果が得られる。

[0180] 図7に示す樹脂多層基板6が複数の層間接続導体40を備える場合には、少なくとも1つの層間接続導体40が図7に示す構造を有していればよい。

[0181] その他の構成は、第1実施形態～第5実施形態のいずれかと共通である。

[0182] 例えば、第5実施形態で説明した図6に示す樹脂多層基板5のように、層間接続導体40が第3部分43を含む場合には、積層方向に垂直な方向で断面視した際、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線が第2の導体層30に対して平行でなく、かつ、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線が第1の導体層20に対して平行であってもよく、第1の導体層20に対して平行でなくてもよい。あるいは、第3部分43の先端部の角部P31同士をつないだ直線が第1の導体層20に対して平行でなく、かつ、第2部分42の先端部の角部P21同士をつないだ直線が第2の導体層30に対して平行であってもよく、第2の導体層30に対して平行で

なくてもよい。

[0183] [その他の実施形態]

本発明の樹脂多層基板は、上記実施形態に限定されるものではなく、樹脂多層基板の構成、製造条件等に関し、本発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

[0184] 例えば、層間接続導体の第1部分と第2部分との界面の少なくとも一部には、第1部分及び第2部分のいずれとも組成の異なる合金層が形成されていてもよい。第1部分と第2部分との界面に合金層が形成されていると、第1部分と第2部分との間の接続性が向上する。合金層は、1層でもよく、2層以上でもよい。

[0185] 層間接続導体の第1部分と第2部分との界面に形成される合金層は、例えば、樹脂絶縁層を厚さ方向に平行な方向に切断した断面を、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて観察することにより確認することができる。合金層は、第1部分及び第2部分のいずれとも組成が異なるため、SEM写真において第1部分及び第2部分とは異なる色調で表示される。

[0186] なお、含まれる金属元素の種類が同じであっても、それぞれの金属元素の含有割合が異なる場合も「組成が異なる」とする。例えば、 Cu_5Sn 、 Cu_3Sn 、 Cu_6Sn_5 等の組成は、いずれも、金属種としてCu及びSnを含む組成であるが、金属種の含有割合が異なるため、互いに組成が異なっていると言える。

[0187] 同様に、層間接続導体が第3部分をさらに含む場合、層間接続導体の第1部分と第3部分との界面の少なくとも一部には、第1部分及び第3部分のいずれとも組成の異なる合金層が形成されていてもよい。第1部分と第3部分との界面に合金層が形成されていると、第1部分と第3部分との間の接続性が向上する。合金層は、1層でもよく、2層以上でもよい。

[0188] また、層間接続導体の第1部分が第1の導体層と接する場合、層間接続導体の第1部分と第1の導体層との界面の少なくとも一部には、第1部分及び第1の導体層のいずれとも組成の異なる合金層が形成されていてもよい。第

1 部分と第 1 の導体層との界面に合金層が形成されていると、第 1 部分と第 1 の導体層との間の接続性が向上する。合金層は、1 層でもよく、2 層以上でもよい。

[0189] 本発明の樹脂多層基板が複数の層間接続導体を備える場合には、少なくとも 1 つの層間接続導体が本発明の構造を有していればよい。また、本発明の樹脂多層基板は、一の実施形態で説明した構造を有する層間接続導体と、他の実施形態で説明した構造を有する層間接続導体とを 2 種以上備えていてもよい。

[0190] 本発明の樹脂多層基板が複数の層間接続導体を備える場合には、例えば、めっきビアのみからなる層間接続導体、ペーストビアのみからなる層間接続導体が含まれていてもよい。

[0191] 本発明の樹脂多層基板は、第 1 の導体層と第 2 の導体層との間に設けられる樹脂絶縁層とは異なる絶縁層を備えてもよい。例えば、本発明の樹脂多層基板は、第 1 の導体層と第 2 の導体層との間に設けられる樹脂絶縁層とは誘電率が異なる樹脂絶縁層又はセラミック絶縁層等を備えてもよい。その場合、第 1 の導体層と第 2 の導体層との間に設けられる樹脂絶縁層よりも誘電率が高いことが好ましい。

[0192] 本発明の樹脂多層基板は、リジッド基板であってもよく、フレキシブル基板であってもよい。本発明の樹脂多層基板がフレキシブル基板である場合、フレキシブル基板は曲げ部を有してもよい。

[0193] 本発明の樹脂多層基板は、例えば、回路モジュール用の基板として使用することができる。このような回路モジュールも本発明の 1 つである。

[0194] 図 8 は、本発明の樹脂多層基板を備える回路モジュールの一例を模式的に示す断面図である。

[0195] 図 8 に示す回路モジュール 100 は、樹脂多層基板 110 と、樹脂多層基板 110 の上に配置される電子部品 120 と、を備える。

[0196] 樹脂多層基板 110 は、本発明の樹脂多層基板である。樹脂多層基板 110 は、リジッド基板であってもよく、フレキシブル基板であってもよい。樹

脂多層基板 110 は、曲げ部を有してもよい。

[0197] 電子部品 120 は特に限定されず、例えば、集積回路（IC）、コネクタ等である。なお、樹脂多層基板 110 のいずれか一方の主面に 1 個又は 2 個以上の電子部品 120 が配置されていてもよく、樹脂多層基板 110 の両方の主面に 1 個又は 2 個以上の電子部品 120 がそれぞれ配置されていてもよい。

[0198] 図 8 に示すように、電子部品 120 が配置されている側（図 8 では下側）の樹脂多層基板 110 の表層に位置する樹脂絶縁層 10 の内部に、第 1 実施形態等で説明した第 1 部分及び第 2 部分（ともに図示せず）を含む層間接続導体 40 が設けられていることが好ましい。これにより、表層に位置する微細な配線部においても層間接続導体の接続性を確保することができる。

[0199] 上述のように、樹脂多層基板 110 の両方の主面に電子部品 120 が配置されている場合には、樹脂多層基板 110 の両方の表層に位置する樹脂絶縁層 10 の内部に、第 1 部分及び第 2 部分を含む層間接続導体 40 が設けられていることが好ましい。

[0200] 電子部品 120 が配置されている側の樹脂多層基板 110 の表層に位置する樹脂絶縁層 10 の内部に複数の層間接続導体 40 が設けられている場合、少なくとも 1 つの層間接続導体 40 が第 1 部分及び第 2 部分を含んでいればよく、全ての層間接続導体 40 が第 1 部分及び第 2 部分を含んでいてもよい。

[0201] 電子部品 120 が配置されていない側の樹脂多層基板 110 の表層に位置する樹脂絶縁層 10 の内部に設けられている層間接続導体 40 は、第 1 部分及び第 2 部分を含んで構成されてもよく、めっきビアのみから構成されてもよく、ペーストビアのみから構成されてもよく、これらが混在してもよい。

[0202] 同様に、樹脂多層基板 110 の内層に位置する樹脂絶縁層 10 の内部に設けられている層間接続導体 40 は、第 1 部分及び第 2 部分を含んで構成されてもよく、めっきビアのみから構成されてもよく、ペーストビアのみから構成されてもよく、これらが混在してもよい。

[0203] 樹脂多層基板 110 の表層には、保護層 50 が設けられていてもよい。保護層 50 は、例えば、カバーレイ、レジスト層等である。保護層 50 は、樹脂多層基板 110 の両側の主面に設けられていてもよいし、いずれか一方の主面に設けられていてもよい。

[0204] 本発明の回路モジュールは、上記実施形態に限定されるものではなく、樹脂多層基板及び電子部品の構成、製造条件等に関し、本発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

[0205] 本明細書には、以下の内容が開示されている。

[0206] <1>

少なくとも 1 層の樹脂絶縁層と、

上記樹脂絶縁層に積層された第 1 の導体層と、

上記第 1 の導体層とは反対側で上記樹脂絶縁層に積層された第 2 の導体層と、

上記第 1 の導体層及び上記第 2 の導体層の積層方向に上記樹脂絶縁層を貫通して設けられ、上記第 1 の導体層及び上記第 2 の導体層を接続する層間接続導体と、を備え、

上記層間接続導体は、第 1 部分と、上記第 1 部分よりも上記第 2 の導体層側に位置する第 2 部分と、を含み、

上記第 1 部分は、上記第 2 部分よりも低い導電率を有し、

上記第 1 の導体層は、上記第 2 部分と接しておらず、

上記第 2 の導体層は、上記第 2 部分と接し、

上記積層方向に垂直な方向で断面視した際、

上記第 2 部分の先端部が上記積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部の間の距離は、上記第 2 部分の基端部が上記第 2 の導体層と接触している 2 箇所の角部の間の距離よりも長く、かつ、

上記第 2 部分の上記先端部の角部同士をつないだ直線よりも上記第 2 の導体層側に、上記第 1 部分の一部が存在する、樹脂多層基板。

[0207] <2>

上記積層方向に垂直な方向で断面視した際、

上記第2部分の上記先端部の角部同士をつないだ直線よりも上記第1の導体層側に、上記第2部分の一部が存在する、＜1＞に記載の樹脂多層基板。

[0208] ＜3＞

上記積層方向に垂直な方向で断面視した際、

上記第2部分の側面の一部まで回り込むように上記第2部分の上記先端部の角部を上記第1部分が覆っている、＜1＞又は＜2＞に記載の樹脂多層基板。

[0209] ＜4＞

上記積層方向に垂直な方向で断面視した際、

上記第2部分の上記基端部の角部において、上記層間接続導体と上記第2の導体層との成す外側の角度が鈍角である、＜1＞～＜3＞のいずれか1つに記載の樹脂多層基板。

[0210] ＜5＞

上記第1の導体層は、上記第1部分と接する、＜1＞～＜4＞のいずれか1つに記載の樹脂多層基板。

[0211] ＜6＞

上記層間接続導体は、上記第1部分よりも上記第1の導体層側に位置する第3部分をさらに含み、

上記第1部分は、上記第3部分よりも低い導電率を有し、

上記第1の導体層は、上記第3部分と接する、＜1＞～＜4＞のいずれか1つに記載の樹脂多層基板。

[0212] ＜7＞

積層方向に垂直な方向で断面視した際、

上記第3部分の先端部が上記積層方向に垂直な方向で最も離隔している2箇所間の角部間の距離は、上記第3部分の基端部が上記第1の導体層と接触している2箇所間の角部間の距離よりも長く、かつ、

上記第3部分の上記先端部の角部同士をつないだ直線よりも上記第1の導

体層側に、上記第 1 部分の一部が存在する、＜ 6 ＞に記載の樹脂多層基板。

[0213] ＜ 8 ＞

＜ 1 ＞～＜ 7 ＞のいずれか 1 つに記載の樹脂多層基板と、

上記樹脂多層基板の上に配置される電子部品と、を備える、回路モジュール。

[0214] ＜ 9 ＞

上記電子部品が配置されている側の上記樹脂多層基板の表層に位置する上記樹脂絶縁層の内部に、上記第 1 部分及び上記第 2 部分を含む上記層間接続導体が設けられている、＜ 8 ＞に記載の回路モジュール。

符号の説明

[0215] 1、2、3、4、5、6、1 1 0 樹脂多層基板

1 0 樹脂絶縁層

2 0 第 1 の導体層

3 0 第 2 の導体層

4 0 層間接続導体

4 1 層間接続導体の第 1 部分

4 2 層間接続導体の第 2 部分

4 3 層間接続導体の第 3 部分

5 0 保護層

6 1 第 1 基材

6 2 第 2 基材

7 0 ビアホール

7 1 第 1 材料

7 2 第 2 材料

1 0 0 回路モジュール

1 2 0 電子基板

D 1 2 第 1 部分の基端部の角部の間の距離

D 2 1 第 2 部分の先端部の角部の間の距離

- D 2 2 第2部分の基端部の角部の間の距離
- D 3 1 第3部分の先端部の角部の間の距離
- D 3 2 第3部分の基端部の角部の間の距離
- T 1 1 第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第1の導体層との間の積層方向の最大厚さ
- t 1 1 第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第3部分の先端部の角部同士をつないだ直線との間の積層方向の最大厚さ
- T 1 2 第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第2の導体層側に位置する第1部分の端部との間の積層方向の最大厚さ
- T 1 3 第3部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第1の導体層側に位置する第1部分の端部との間の積層方向の最大厚さ
- T 2 1 第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第2の導体層との間の積層方向の最大厚さ
- T 2 2 第2部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第1の導体層側に位置する第2部分の端部との間の積層方向の最大厚さ
- T 3 1 第3部分の先端部の角部同士をつないだ直線と第1の導体層との間の積層方向の最大厚さ
- P 1 2 第1部分の基端部の角部
- P 2 1 第2部分の先端部の角部
- P 2 2 第2部分の基端部の角部
- P 3 1 第3部分の先端部の角部
- P 3 2 第3部分の基端部の角部
- θ 1 層間接続導体と第1の導体層との成す外側の角度
- θ 2 層間接続導体と第2の導体層との成す外側の角度

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1層の樹脂絶縁層と、
 前記樹脂絶縁層に積層された第1の導体層と、
 前記第1の導体層とは反対側で前記樹脂絶縁層に積層された第2の導体層と、
 前記第1の導体層及び前記第2の導体層の積層方向に前記樹脂絶縁層を貫通して設けられ、前記第1の導体層及び前記第2の導体層を接続する層間接続導体と、を備え、
 前記層間接続導体は、第1部分と、前記第1部分よりも前記第2の導体層側に位置する第2部分と、を含み、
 前記第1部分は、前記第2部分よりも低い導電率を有し、
 前記第1の導体層は、前記第2部分と接しておらず、
 前記第2の導体層は、前記第2部分と接し、
 前記積層方向に垂直な方向で断面視した際、
 前記第2部分の先端部が前記積層方向に垂直な方向で最も離隔している2箇所の角部の間の距離は、前記第2部分の基端部が前記第2の導体層と接触している2箇所の角部の間の距離よりも長く、かつ、
 前記第2部分の前記先端部の角部同士をつないだ直線よりも前記第2の導体層側に、前記第1部分の一部が存在する、樹脂多層基板。
- [請求項2] 前記積層方向に垂直な方向で断面視した際、
 前記第2部分の前記先端部の角部同士をつないだ直線よりも前記第1の導体層側に、前記第2部分の一部が存在する、請求項1に記載の樹脂多層基板。
- [請求項3] 前記積層方向に垂直な方向で断面視した際、
 前記第2部分の側面の一部まで回り込むように前記第2部分の前記先端部の角部を前記第1部分が覆っている、請求項1又は2に記載の樹脂多層基板。
- [請求項4] 前記積層方向に垂直な方向で断面視した際、

前記第 2 部分の前記基端部の角部において、前記層間接続導体と前記第 2 の導体層との成す外側の角度が鈍角である、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の樹脂多層基板。

[請求項5] 前記第 1 の導体層は、前記第 1 部分と接する、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂多層基板。

[請求項6] 前記層間接続導体は、前記第 1 部分よりも前記第 1 の導体層側に位置する第 3 部分をさらに含み、

前記第 1 部分は、前記第 3 部分よりも低い導電率を有し、

前記第 1 の導体層は、前記第 3 部分と接する、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂多層基板。

[請求項7] 積層方向に垂直な方向で断面視した際、

前記第 3 部分の先端部が前記積層方向に垂直な方向で最も離隔している 2 箇所の角部の間の距離は、前記第 3 部分の基端部が前記第 1 の導体層と接触している 2 箇所の角部の間の距離よりも長く、かつ、

前記第 3 部分の前記先端部の角部同士をつないだ直線よりも前記第 1 の導体層側に、前記第 1 部分の一部が存在する、請求項 6 に記載の樹脂多層基板。

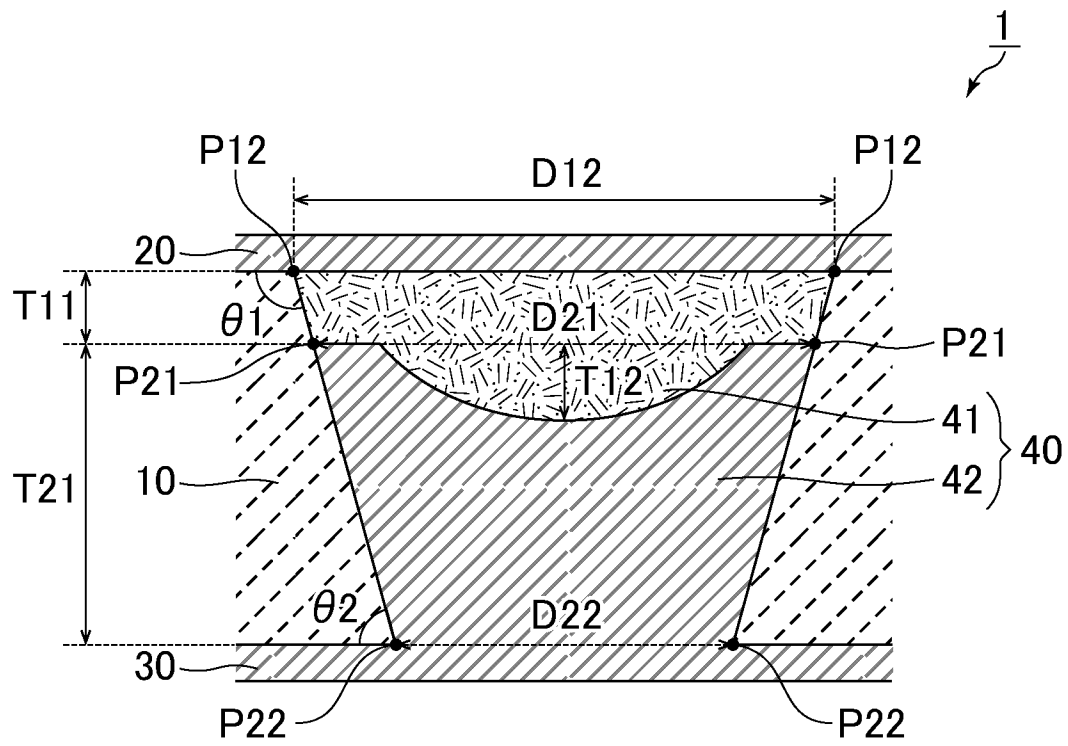
[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の樹脂多層基板と、

前記樹脂多層基板の上に配置される電子部品と、を備える、回路モジュール。

[請求項9] 前記電子部品が配置されている側の前記樹脂多層基板の表層に位置する前記樹脂絶縁層の内部に、前記第 1 部分及び前記第 2 部分を含む前記層間接続導体が設けられている、請求項 8 に記載の回路モジュール。

[図1]

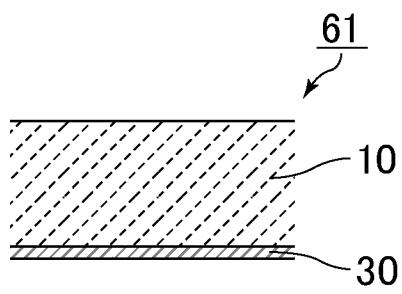
図1



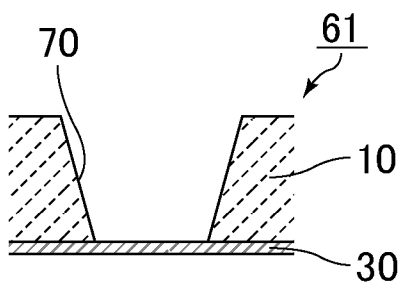
[図2]

図2

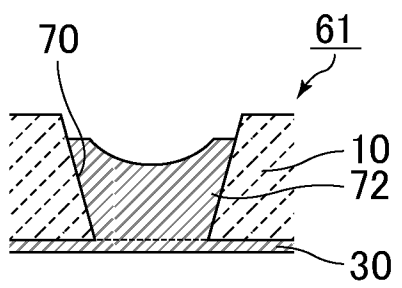
A



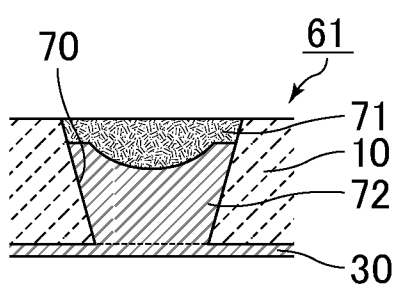
B



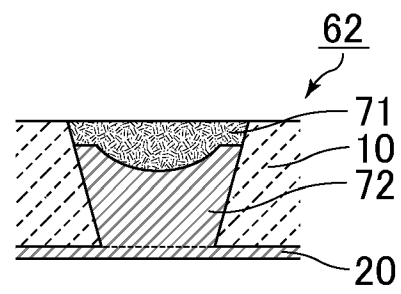
C



D



E



F

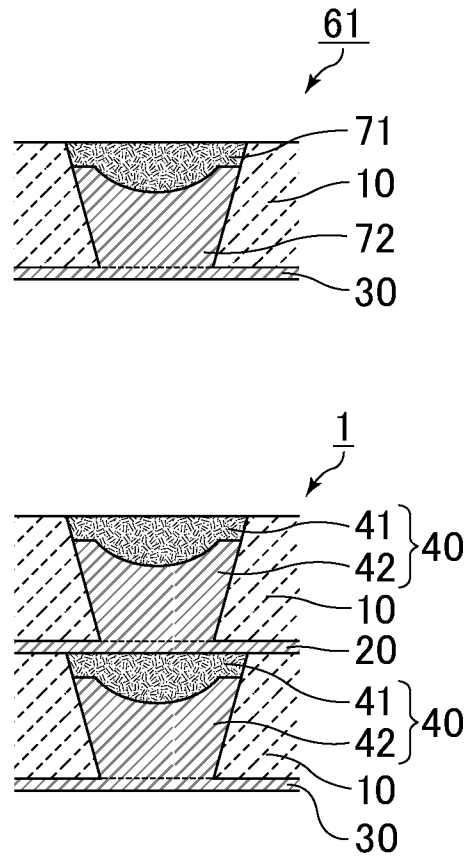
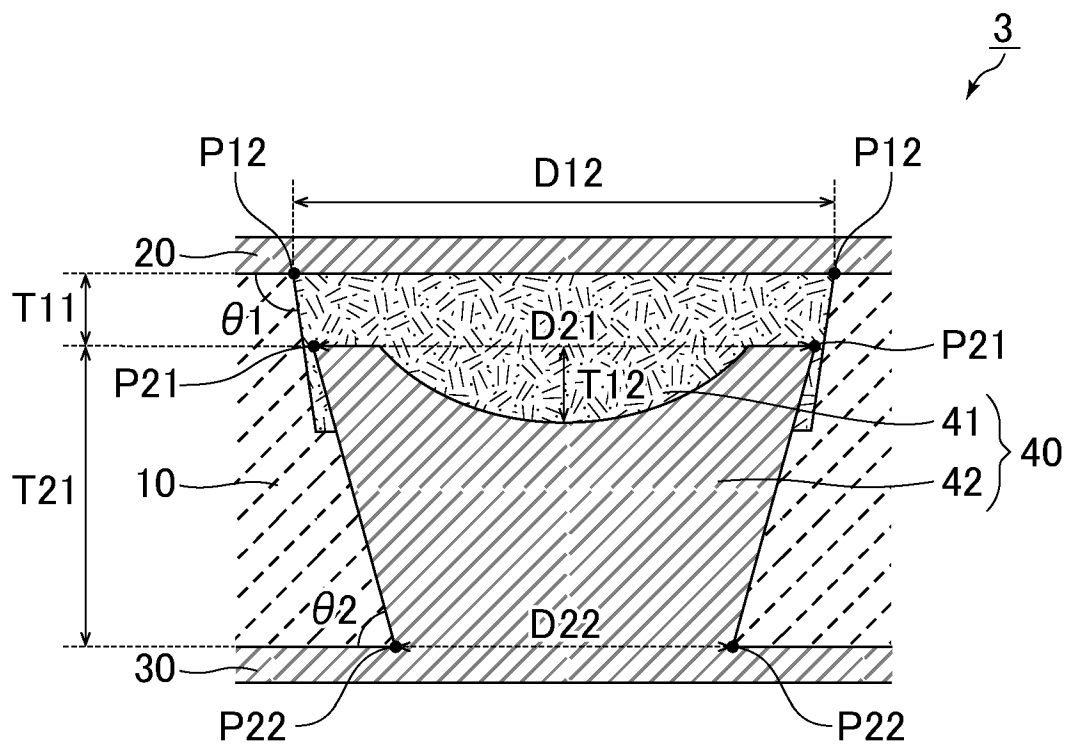
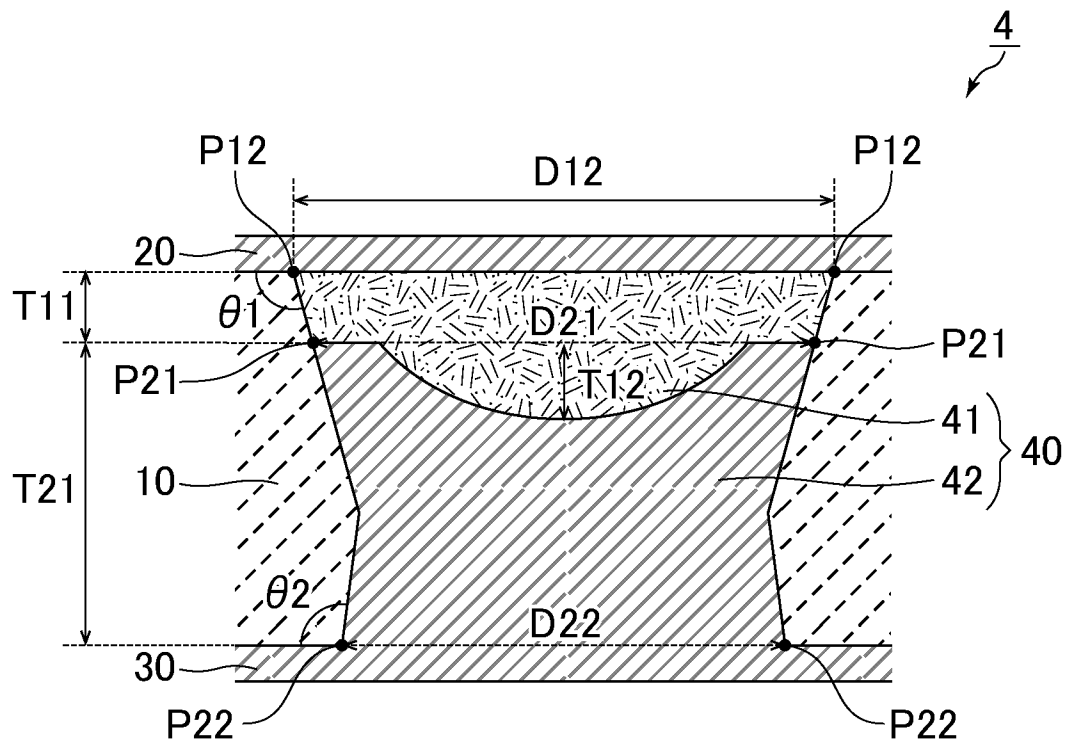


図3



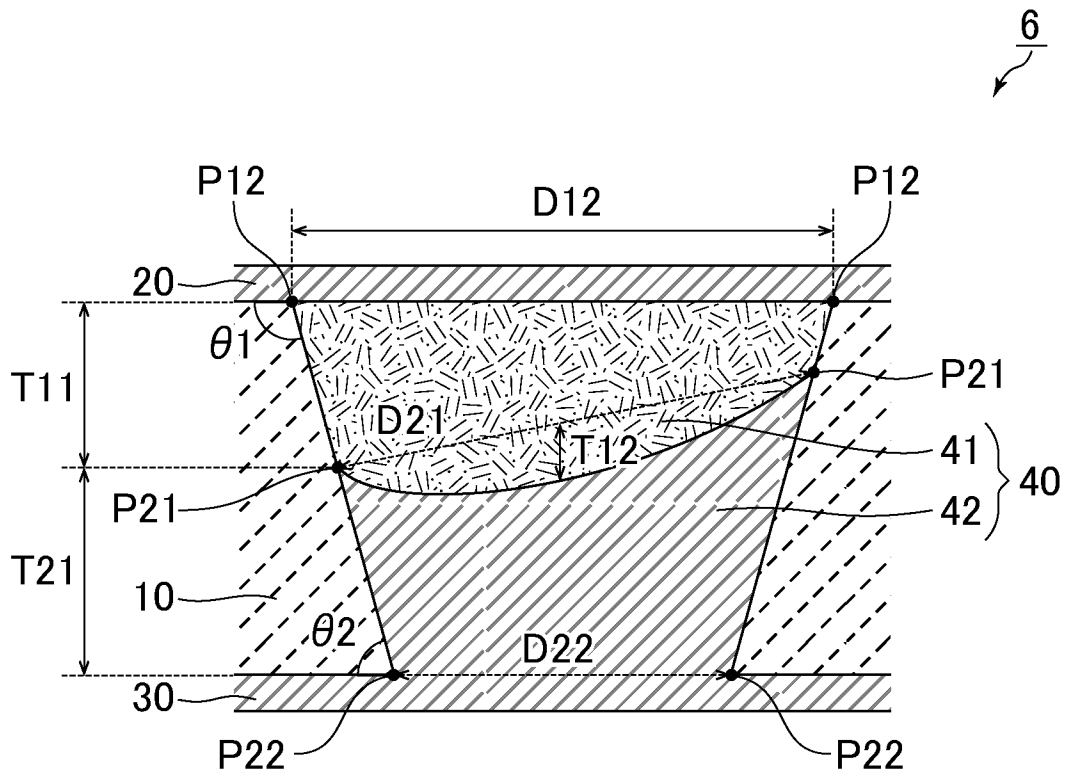
[図5]

図5



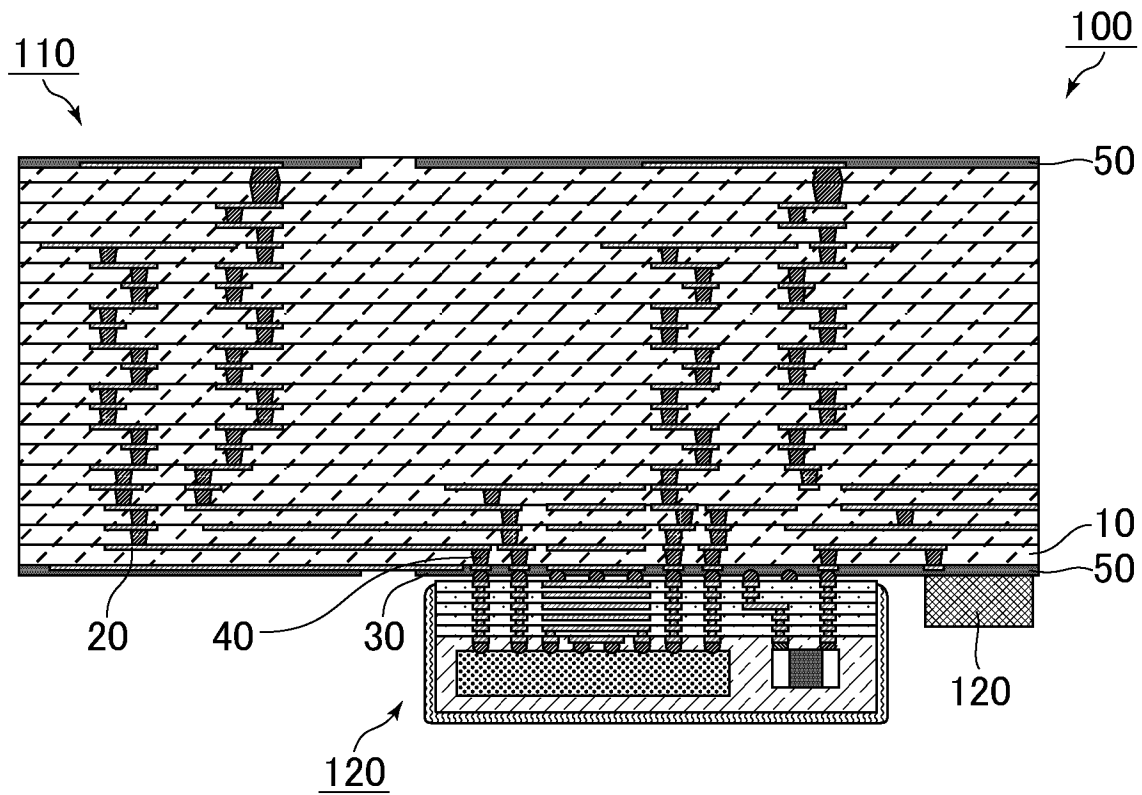
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05K 3/42 (2006.01)i; H05K 1/11 (2006.01)i; H05K 3/40 (2006.01)i; H05K 3/46 (2006.01)i FI: H05K3/42 610C; H05K3/46 B; H05K1/11 N; H05K3/40 K; H05K3/46 N 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) H05K3/42; H05K1/11; H05K3/40; H05K3/46 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	WO 2018/079198 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 03 May 2018 (2018-05-03) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2022/202322 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29 September 2022 (2022-09-29) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2008-085098 A (KYOCERA CORP.) 10 April 2008 (2008-04-10) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2022-150717 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 October 2022 (2022-10-07) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2019-080039 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 23 May 2019 (2019-05-23) entire text, all drawings	1-9
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 04 June 2024		Date of mailing of the international search report 18 June 2024
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-119073 A (CMK CORP.) 25 June 2015 (2015-06-25) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2019-080034 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 23 May 2019 (2019-05-23) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/014345

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018/079198	A1	03 May 2018	(Family: none)			
WO	2022/202322	A1	29 September 2022	CN	220915521	U	
JP	2008-085098	A	10 April 2008	(Family: none)			
JP	2022-150717	A	07 October 2022	CN	217011289	U	
JP	2019-080039	A	23 May 2019	TW	201918126	A	
				KR	10-2019-0044420	A	
JP	2015-119073	A	25 June 2015	(Family: none)			
JP	2019-080034	A	23 May 2019	TW	201918134	A	
				KR	10-2019-0044446	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H05K 3/42(2006.01)i; H05K 1/11(2006.01)i; H05K 3/40(2006.01)i; H05K 3/46(2006.01)i
FI: H05K3/42 610C; H05K3/46 B; H05K1/11 N; H05K3/40 K; H05K3/46 N

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））

H05K3/42; H05K1/11; H05K3/40; H05K3/46

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報1994 - 2024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
A	WO 2018/079198 A1（株式会社村田製作所）03.05.2018（2018 - 05 - 03） 全文・全図	1 - 9
A	WO 2022/202322 A1（株式会社村田製作所）29.09.2022（2022 - 09 - 29） 全文・全図	1 - 9
A	JP 2008-085098 A（京セラ株式会社）10.04.2008（2008 - 04 - 10） 全文・全図	1 - 9
A	JP 2022-150717 A（株式会社村田製作所）07.10.2022（2022 - 10 - 07） 全文・全図	1 - 9
A	JP 2019-080039 A（サムソン エレクトロメカニックス カンパニーリミテッド、） 23.05.2019（2019 - 05 - 23） 全文・全図	1 - 9
A	JP 2015-119073 A（日本シイエムケイ株式会社）25.06.2015（2015 - 06 - 25） 全文・全図	1 - 9

☒ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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04.06.2024

国際調査報告の発送日18.06.2024

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）

片岡 弘之 3T 9521

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	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 2019-080034 A (サムソン エレクトロメカニックス カンパニーリミテッド.) 23.05.2019 (2019 - 05 - 23) 全文・全図	1 - 9

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/JP2024/014345

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/079198	A1	03.05.2018	(ファミリーなし)			
WO	2022/202322	A1	29.09.2022	CN	220915521	U	
JP	2008-085098	A	10.04.2008	(ファミリーなし)			
JP	2022-150717	A	07.10.2022	CN	217011289	U	
JP	2019-080039	A	23.05.2019	TW	201918126	A	
				KR	10-2019-0044420	A	
JP	2015-119073	A	25.06.2015	(ファミリーなし)			
JP	2019-080034	A	23.05.2019	TW	201918134	A	
				KR	10-2019-0044446	A	