

(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)

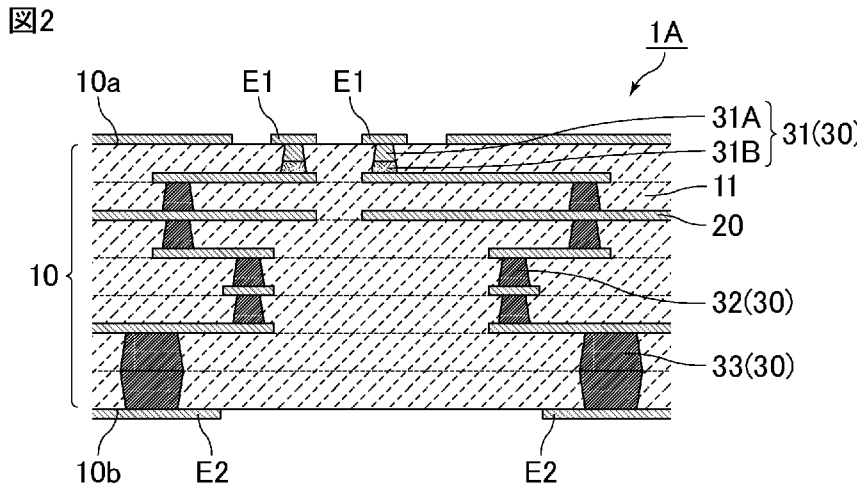


(10) 国際公開番号
WO 2024/219284 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/46 (2006.01) *H05K 1/11* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014336
- (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 2023-069296 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: 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).
- (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,

(54) Title: MULTILAYER CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 多層回路基板



(57) Abstract: A multilayer circuit board 1A comprises: an insulating base material 10 formed by stacking a plurality of insulating layers 11 and having a first main surface 10a and a second main surface 10b opposing one other in a stacking direction; a plurality of conductor layers 20 provided between the insulating layers 11 and on the first main surface 10a or the second main surface 10b; and a plurality of inter-layer connecting conductors 30 provided penetrating through the insulating layers 11 in the stacking direction. The conductor layers 20 include a first conductor layer 21, a second conductor layer 22, a third conductor layer 23, and a fourth conductor layer 24, all of which are made of Cu foil. The inter-layer connecting conductors 30 include: first inter-layer connecting conductors 31 sandwiched between the first conductor layer 21 and the second conductor layer 22 in the stacking direction; and second inter-layer connecting conductors 32 sandwiched between the third conductor layer 23 and the fourth conductor layer 24 in the stacking direction. Each first inter-layer connecting conductor 31 includes, in the stacking direction: a first part 31A comprising a single metal having Cu as a main component; and a second part 31B comprising a single metal or an alloy, having Ag as a main component. One end of the first part 31A is joined to the first conductor layer 21, and the other end of the first part 31A is joined

WO 2024/219284 A1

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))

to one end of the second part 31B. In the second part 31B, an intermediate layer 51 including Cu and Sn is formed in an end portion on the first part 31A side. The second interlayer connection conductors 32 include a third part 32A made of an alloy having Cu as a main component. One end of each third part 32A is joined to the third conductor layer 23, and the other end of each third part 32A is joined to the fourth conductor layer 24. In the third part 32A, an intermediate layer 52 including Cu and Sn is formed in an end portion on the third conductor layer 23 side and an end portion on the fourth conductor layer 24 side.

(57) 要約 : 多層回路基板 1 A は、複数の絶縁層 1 1 が積層されてなり、積層方向に相対する第 1 主面 1 0 a 及び第 2 主面 1 0 b を有する絶縁基材 1 0 と、絶縁層 1 1 同士の間、第 1 主面 1 0 a 又は第 2 主面 1 0 b に設けられる複数の導体層 2 0 と、絶縁層 1 1 を積層方向に貫通して設けられる複数の層間接続導体 3 0 と、を備える。導体層 2 0 は、いずれも Cu 箔からなる第 1 の導体層 2 1、第 2 の導体層 2 2、第 3 の導体層 2 3 及び第 4 の導体層 2 4 を含む。層間接続導体 3 0 は、積層方向において第 1 の導体層 2 1 及び第 2 の導体層 2 2 に挟まれる第 1 の層間接続導体 3 1 と、積層方向において第 3 の導体層 2 3 及び第 4 の導体層 2 4 に挟まれる第 2 の層間接続導体 3 2 と、を含む。第 1 の層間接続導体 3 1 は、Cu を主成分とする単一金属からなる第 1 部分 3 1 A と、Ag を主成分とする単一金属又は合金からなる第 2 部分 3 1 B と、を積層方向に含む。第 1 部分 3 1 A の一方の端部は第 1 の導体層 2 1 と接合し、第 1 部分 3 1 A の他方の端部は第 2 部分 3 1 B の一方の端部と接合している。第 2 部分 3 1 B には、第 1 部分 3 1 A 側の端部において、Cu 及び Sn を含む中間層 5 1 が形成されている。第 2 の層間接続導体 3 2 は、Cu を主成分とする合金からなる第 3 部分 3 2 A を含む。第 3 部分 3 2 A の一方の端部は第 3 の導体層 2 3 と接合し、第 3 部分 3 2 A の他方の端部は第 4 の導体層 2 4 と接合している。第 3 部分 3 2 A には、第 3 の導体層 2 3 側の端部及び第 4 の導体層 2 4 側の端部において、Cu 及び Sn を含む中間層 5 2 が形成されている。

明 細 書

発明の名称：多層回路基板

技術分野

[0001] 本発明は、多層回路基板に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、絶縁層と、上記絶縁層の一方主面に形成された導体層とを含む配線基板であって、上記絶縁層は、上記導体層を底とし、上記絶縁層の他方主面に向かって開口する穴を有し、上記穴には、上記導体層に接続された第1ビア部と、上記第1ビア部に接続された第2ビア部とが設けられており、上記第1ビア部は、導電性部材を含み、樹脂部材を含まず、上記第1ビア部は、上記第1ビア部の上記第2ビア部側の端面が上記第2ビア部に向かって突出する突出部を有しており、上記第2ビア部の一部は、上記第1ビア部の上記突出部と上記絶縁層との間まで延在し、かつ、上記第1ビア部に接続された上記導体層には接しない、ことを特徴とする配線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：国際公開第2022/202322号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1には、導体箔付き絶縁層に設けられた穴にめっき処理を施すことにより、穴の途中まで第1ビア部を形成すること、及び、第1ビア部が形成された穴の残りの部分に導電性ペーストを充填することにより、第1ビア部と接続された第2ビア部を形成することが記載されている。

[0005] さらに、特許文献1には、第1ビア部及び第2ビア部が形成された導体箔付き絶縁層を含む絶縁層を順に積層し、その後、得られた積層体を積層方向に加熱プレス（一括プレス）することにより、積層基板（以下、多層回路基

板ともいう)を作製することが記載されている。

[0006] しかしながら、一括プレスによって多層回路基板を作製する場合には、第1ビア部及び第2ビア部を含む層間接続導体にかかる垂直荷重が局所的に大きくなる。その際、第2ビア部の導電性ペーストとして一般的に使用されているCu合金系の導電性ペーストは、ヤング率が高く、展性が劣るため、この荷重に第2ビア部が耐えきれず、層間接続導体にクラックが発生しやすくなる。

[0007] そこで、ヤング率が高く、展性に優れるAg合金系の導電性ペーストを第2ビア部に使用することが考えられる。しかしながら、Cuに比べてAgはマイグレーションが発生しやすいため、Ag合金系の導電性ペーストの使用量が多くなると、マイグレーションのリスクが高くなる。また、Agは高価な貴金属であるため、製造コストの観点からも、Ag合金系の導電性ペーストの使用量が多くなることは好ましくない。

[0008] 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、層間接続導体にクラックが発生しにくく、かつ、マイグレーションのリスクが低く、製造コストの増大が抑えられる多層回路基板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

[0009] 本発明の多層回路基板は、複数の絶縁層が積層されてなり、積層方向に相対する第1主面及び第2主面を有する絶縁基材と、上記絶縁層同士の間、上記第1主面又は上記第2主面に設けられる複数の導体層と、上記絶縁層を上記積層方向に貫通して設けられる複数の層間接続導体と、を備える。上記導体層は、いずれもCu箔からなる第1の導体層、第2の導体層、第3の導体層及び第4の導体層を含む。上記層間接続導体は、上記積層方向において上記第1の導体層及び上記第2の導体層に挟まれる第1の層間接続導体と、上記積層方向において上記第3の導体層及び上記第4の導体層に挟まれる第2の層間接続導体と、を含む。上記第1の層間接続導体は、Cuを主成分とする単一金属からなる第1部分と、Agを主成分とする単一金属又は合金からなる第2部分と、を上記積層方向に含む。上記第1部分の一方の端部は上記

第1の導体層と接合し、上記第1部分の他方の端部は上記第2部分の一方の端部と接合している。上記第2部分には、上記第1部分側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている。上記第2の層間接続導体は、Cuを主成分とする合金からなる第3部分を含む。上記第3部分の一方の端部は上記第3の導体層と接合し、上記第3部分の他方の端部は上記第4の導体層と接合している。上記第3部分には、上記第3の導体層側の端部及び上記第4の導体層側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、層間接続導体にクラックが発生しにくく、かつ、マイグレーションのリスクが低く、製造コストの増大が抑えられる多層回路基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
[図3]図3は、第1の層間接続導体31の一例を模式的に示す断面図である。
[図4]図4は、第2の層間接続導体32の一例を模式的に示す断面図である。
[図5]図5は、第2の層間接続導体33の一例を模式的に示す断面図である。
[図6]図6A及び図6Bは、多層回路基板1Aの製造方法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2実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
[図8]図8は、本発明の第3実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
[図9]図9は、本発明の第4実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
[図10]図10は、第1の層間接続導体34の一例を模式的に示す断面図であ

る。

[図11]図 1 1 は、本発明の第 5 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の第 6 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の第 7 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図14]図 1 4 は、本発明の第 8 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図15]図 1 5 は、本発明の第 9 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の第 1 0 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[図17]図 1 7 は、本発明の第 1 1 実施形態に係る多層回路基板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

[0012] 以下、本発明の多層回路基板について説明する。

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。

[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。また、本明細書において、「同等である」とは、完全に同等である場合のみを意味する表現ではなく、実質的に同等である場合、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] 図1は、本発明の多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
- [0016] 図1に示す多層回路基板1は、絶縁基材10と、複数の導体層20と、複数の層間接続導体30と、を備える。
- [0017] 多層回路基板1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。多層回路基板1は、曲げ部を有してもよい。
- [0018] 絶縁基材10は、複数の絶縁層11が積層されてなる積層体である。絶縁基材10は、積層方向（図1では上下方向）に相対する第1主面10a（図1では上面）及び第2主面10b（図1では下面）を有する。
- [0019] 導体層20は、絶縁層11同士の間、第1主面10a又は第2主面10bに設けられている。
- [0020] 絶縁基材10の第1主面10aには、導体層20として実装電極E1が配置されている。
- [0021] 絶縁基材10の第2主面10bには、導体層20として放射電極E2が配置されている。放射電極E2は、導体層20のうち第2主面10bに最も近接して配置される導体層であればよく、必ずしも第2主面10bに配置されていなくてもよい。放射電極E2がアンテナの放射素子を構成する。放射素子の動作周波数帯は、例えばミリ波帯等の高周波帯である。
- [0022] 層間接続導体30は、絶縁層11を積層方向に貫通して設けられている。各々の層間接続導体30は、1層の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられていてもよく、2層以上の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられていてもよい。
- [0023] 各々の層間接続導体30は、積層方向において、第1主面10a側の導体層20及び第2主面10b側の導体層20に挟まれている。
- [0024] 多層回路基板1の表層には、絶縁性の保護層40が設けられていてもよい。保護層40は、例えば、カバーレイ、レジスト層等である。保護層40は

、第1主面10a及び第2主面10bのうち、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。

[0025] 図1に示す多層回路基板1には、電子部品100が実装されている。図1に示す例では、電子部品100として、集積回路(IC)110、高周波部品120及びコネクタ130が多層回路基板1の第1主面10aに実装されている。このうち、集積回路110及び高周波部品120は誘電体基板140に実装されており、誘電体基板140を介して多層回路基板1に実装されている。

[0026] 図1中の破線で囲んだ箇所を示すように、集積回路110等の電子部品100から層間接続導体をダイレクトに多層回路基板1に下ろすことで、電流の経路を短くすることが好ましい。これにより、挿入損失を小さくすることができる。そのため、実装電極E1に接続される層間接続導体30には、小径化及び狭ピッチ化が求められる。

[0027] 一方、放射電極E2に接続される層間接続導体30には、実装電極E1に接続される層間接続導体30ほど小径化及び狭ピッチ化は必要ない。例えば、放射電極E2に接続される層間接続導体30の直径を実装電極E1に接続される層間接続導体30の直径よりも大きくすることで、接続強度を高くすることができる。

[0028] 多層回路基板1では、層間接続導体30として、以下に示す各実施形態で説明する第1の層間接続導体又は第2の層間接続導体が設けられる。

[0029] 後述するように、少なくとも1つの第1の層間接続導体と接続する導体層20が実装電極E1であることが好ましい。また、少なくとも1つの第2の層間接続導体と接続する導体層20が放射電極E2であることが好ましい。

[0030] 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。

[0031] [第1実施形態]

図2は、本発明の第1実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0032] 図2に示す多層回路基板1Aは、絶縁基材10と、複数の導体層20と、複数の層間接続導体30と、を備える。

[0033] 絶縁基材10は、複数の絶縁層11が積層されてなる積層体である。絶縁基材10は、積層方向（図2では上下方向）に相対する第1主面10a（図2では上面）及び第2主面10b（図2では下面）を有する。

[0034] 絶縁層11は、例えば、樹脂を主成分とする樹脂絶縁層である。

[0035] 絶縁層11が樹脂絶縁層である場合、絶縁層11は、熱硬化性樹脂を主成分とする層でもよく、熱可塑性樹脂を主成分とする層でもよいが、熱可塑性樹脂を主成分とする層を含むことが好ましい。絶縁層11が熱可塑性樹脂から構成される場合には、導体層20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（一括プレス）することができる。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 絶縁層11は、液晶ポリマーを主成分とする層を含むことが好ましい。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、絶縁層11が液晶ポリマーを主成分とする層を含む場合、絶縁層11に残存する水分を少なくすることができる。

[0039] 絶縁層11は、セラミックフィラー等の無機材料を含んでもよい。

[0040] セラミックフィラーとしては、例えば、窒化ホウ素、タルク、熔融シリカ等が挙げられる。

[0041] 絶縁層11の1層分の厚さ（積層方向の長さ）は、好ましくは10 μ m以上、100 μ m以下である。絶縁層11の1層分の厚さは、互いに同じでも

よく、異なってもよい。

- [0042] 導体層 20 は、絶縁層 11 同士の間、第 1 主面 10 a 又は第 2 主面 10 b に設けられている。
- [0043] 導体層 20 は、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。導体層 20 の形状は、互いに同じでもよく、異なってもよい。
- [0044] 導体層 20 は、いずれも Cu (銅) 箔からなることが好ましい。
- [0045] 導体層 20 は、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。
- [0046] 導体層 20 の厚さ (積層方向の長さ) は、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。導体層 20 の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。
- [0047] 導体層 20 は、互いに平行でもよく、平行でなくてもよい。
- [0048] 絶縁基材 10 の第 1 主面 10 a には、導体層 20 として実装電極 E 1 が配置されている。
- [0049] 絶縁基材 10 の第 2 主面 10 b には、導体層 20 として放射電極 E 2 が配置されている。放射電極 E 2 は、導体層 20 のうち第 2 主面 10 b に最も近接して配置される導体層であればよく、必ずしも第 2 主面 10 b に配置されていなくてもよい。
- [0050] 図 2 に示す多層回路基板 1 A では、層間接続導体 30 は、第 1 の層間接続導体 31 と、第 2 の層間接続導体 32 及び 33 と、を含む。層間接続導体 30 は、第 2 の層間接続導体 32 及び 33 のうち、いずれか一方のみを含んでいてもよい。
- [0051] 積層方向に垂直な断面において、層間接続導体 30 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。
- [0052] 第 1 の層間接続導体 31 は、第 1 部分 31 A と、第 2 部分 31 B と、を積層方向に含む。

- [0053] 図3は、第1の層間接続導体31の一例を模式的に示す断面図である。図3では、図2と上下を入れ替えて図示している。
- [0054] 第1の層間接続導体31は、積層方向において第1の導体層21及び第2の導体層22に挟まれている。図3に示す例では、第1の層間接続導体31は、1層の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられている。
- [0055] 第1の層間接続導体31において、第1部分31Aは、Cuを主成分とする単一金属からなる。
- [0056] 第1部分31Aは、例えば、めっきビアである。ここで、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。
- [0057] 第2部分31Bは、Agを主成分とする単一金属又は合金からなる。例えば、第2部分31Bは、 Ag_3Sn 、 Ag_5Sn 等のAg-Sn合金からなる。
- [0058] 第2部分31Bは、例えば、ペーストビアである。ここで、ペーストビアとは、ペーストを固化させたものを意味する。後述する一括プレスによって多層回路基板1Aが作製される場合、第2部分31Bが接合材として機能することで、第1部分31Aと第2の導体層22とを導通接続させることができる。
- [0059] 第1部分31Aの一方の端部は第1の導体層21と接合し、第1部分31Aの他方の端部は第2部分31Bの一方の端部と接合している。
- [0060] 第1部分31Aと第1の導体層21とは、異種材料を介さず、直接接合されている。そのため、第1部分31Aと第1の導体層21との界面には、異種材料が存在しない部分、すなわち、第1部分31Aと第1の導体層21とが直接接している部分が存在する。
- [0061] 第2部分31Bには、第1部分31A側の端部において、Cu及びSnを含む中間層51が形成されている。例えば、中間層51は、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。
- [0062] 第2部分31Bの他方の端部は第2の導体層22と接合している。
- [0063] 第2部分31Bには、第2の導体層22側の端部において、Cu及びSn

を含む中間層51が形成されている。例えば、中間層51は、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。

[0064] 中間層51は、例えば、絶縁層11を積層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。中間層51は、第1部分31A及び第2部分31B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31A及び第2部分31Bとは異なる色調で表示される。

[0065] 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。

[0066] 図4は、第2の層間接続導体32の一例を模式的に示す断面図である。図4では、図2と上下を入れ替えて図示している。

[0067] 第2の層間接続導体32は、積層方向において第3の導体層23及び第4の導体層24に挟まれている。図4に示す例では、第2の層間接続導体32は、1層の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられている。

[0068] 第2の層間接続導体32は、第3部分32Aを含む。

[0069] 第2の層間接続導体32において、第3部分32Aは、Cuを主成分とする合金からなる。例えば、第3部分32Aは、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。

[0070] 第3部分32Aは、例えば、ペーストビアである。

[0071] 第3部分32Aの一方の端部は第3の導体層23と接合し、第3部分32Aの他方の端部は第4の導体層24と接合している。

[0072] 第3部分32Aには、第3の導体層23側の端部及び第4の導体層24側の端部において、Cu及びSnを含む中間層52が形成されている。例えば、中間層52は、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。ただし、中間層52の組成は、第3部分32Aの組成と異なる。

- [0073] 図5は、第2の層間接続導体33の一例を模式的に示す断面図である。図5では、図2と上下を入れ替えて図示している。
- [0074] 第2の層間接続導体33は、積層方向において第3の導体層23及び第4の導体層24に挟まれている。図5に示す例では、第2の層間接続導体33は、2層の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられている。第2の層間接続導体33は、1組の第2の層間接続導体32が反転した状態で接続した形状を有している。
- [0075] 第2の層間接続導体33は、第3部分33Aを含む。
- [0076] 第2の層間接続導体33において、第3部分33Aは、Cuを主成分とする合金からなる。例えば、第3部分33Aは、Cu₃Sn、Cu₅Sn等のCu-Sn合金からなる。
- [0077] 第3部分33Aは、例えば、ペーストビアである。
- [0078] 第3部分33Aの一方の端部は第3の導体層23と接合し、第3部分33Aの他方の端部は第4の導体層24と接合している。
- [0079] 第3部分33Aには、第3の導体層23側の端部及び第4の導体層24側の端部において、Cu及びSnを含む中間層53が形成されている。例えば、中間層53は、Cu₃Sn、Cu₅Sn等のCu-Sn合金からなる。ただし、中間層53の組成は、第3部分33Aの組成と異なる。
- [0080] 多層回路基板1Aでは、第1の層間接続導体31の第2部分31BがAgを主成分とする単一金属又は合金からなるのに対して、第2の層間接続導体32の第3部分32A又は第2の層間接続導体33の第3部分33AがCuを主成分とする合金からなることを特徴としている。
- [0081] 第1の層間接続導体31においては、ヤング率が高く、展性に優れるAg系の材料が第2部分31Bに使用されているため、例えば一括プレスによって多層回路基板1Aを作製する場合であっても、クラックの発生を抑えることができる。
- [0082] 一方、第2の層間接続導体32又は33においては、Cu系の材料が第3部分32A又は33Aに使用されているため、Ag系の材料が使用されてい

る場合に比べてマイグレーションのリスクを低くすることができる。さらに、多層回路基板 1 A 全体における A g 系の材料の使用量が少なくなるため、製造コストの増大を抑えることもできる。

[0083] このように、多層回路基板 1 A においては、材料の異なる第 1 の層間接続導体 3 1 と第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 とをそれぞれ適した箇所に配置することができる。

[0084] 例えば、少なくとも 1 つの第 1 の層間接続導体 3 1 と接続する第 1 の導体層 2 1 又は第 2 の導体層 2 2 は、実装電極 E 1 であることが好ましい。上述のとおり、実装電極 E 1 に接続される層間接続導体 3 0 には、小径化及び狭ピッチ化が求められる。特許文献 1 に記載されているような、導体箔付き絶縁層に設けられた穴に導電性ペーストを充填して固化することにより層間接続導体を形成する場合、穴の径が小さくなるほど深さ方向に導電性ペーストが充填されにくくなるため、導体箔との接続信頼性が十分に得られないおそれがある。そこで、穴の径が小さくても確実に充填することが可能なめっきビア等の第 1 部分 3 1 A を含み、かつ、隣接層との接続を補完するためのペーストビア等の第 2 部分 3 1 B を含む第 1 の層間接続導体 3 1 を実装電極 E 1 と接合させることが好ましい。

[0085] 第 1 の層間接続導体 3 1 と接続する第 1 の導体層 2 1 が実装電極 E 1 でもよく、第 1 の層間接続導体 3 1 と接続する第 2 の導体層 2 2 が実装電極 E 1 でもよいが、図 2 に示すように、第 1 の層間接続導体 3 1 と接続する第 1 の導体層 2 1 が実装電極 E 1 であることが好ましい。すなわち、図 2 に示すように、第 1 部分 3 1 A の一方の端部が実装電極 E 1 と接合していることが好ましい。

[0086] 一方、少なくとも 1 つの第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 と接続する第 3 の導体層 2 3 又は第 4 の導体層 2 4 は、放射電極 E 2 であってもよい。上述のとおり、放射電極 E 2 に接続される層間接続導体 3 0 には、実装電極 E 1 に接続される層間接続導体 3 0 ほど小径化及び狭ピッチ化は必要ない。そのため、放射電極 E 2 と接合する層間接続導体 3 0 は、ペーストビア等の第 2

の層間接続導体 3 2 又は 3 3 であってもよい。第 1 の層間接続導体 3 1 と異なり、めっき処理等の追加の工程が不要になるため、製造効率が向上する。

[0087] 図 2 に示す例では、第 2 の層間接続導体 3 3 が放射電極 E 2 に接続されているが、第 2 の層間接続導体 3 2 が放射電極 E 2 に接続されていてもよい。また、第 2 の層間接続導体 3 2 に接続される放射電極 E 2 と、第 2 の層間接続導体 3 3 に接続される放射電極 E 2 とが混在してもよい。

[0088] 第 1 の層間接続導体 3 1 の形状、配置等は、図 2 又は図 3 に限定されるものではない。

[0089] 第 1 の層間接続導体 3 1 は、第 1 主面 1 0 a 側の最表層に位置する絶縁層 1 1 に設けられていてもよく、内層に位置する絶縁層 1 1 に設けられていてもよく、第 2 主面 1 0 b 側の最表層に位置する絶縁層 1 1 に設けられていてもよい。同一層の絶縁層 1 1 には、第 1 の層間接続導体 3 1 と第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 とが混在して設けられていてもよい。

[0090] 第 1 の層間接続導体 3 1 は、第 2 の導体層 2 2 側の端部の面積よりも第 1 の導体層 2 1 側の端部の面積が小さいテーパ形状を有してもよく（図 3 参照）、テーパ形状を有しなくてもよい。第 1 の層間接続導体 3 1 がテーパ形状を有する場合、傾斜角は一定でもよく（図 3 参照）、一定でなくてもよい。

[0091] 第 1 部分 3 1 A の第 2 の導体層 2 2 側の端面は、平坦であってもよく（図 2 参照）、第 2 部分 3 1 B に向かって突出してもよく（図 3 参照）、第 1 部分 3 1 A に向かって凹んでもよい（図示せず）。

[0092] 第 1 部分 3 1 A 側の第 2 部分 3 1 B の端部に形成されている中間層 5 1 は、第 1 部分 3 1 A と絶縁層 1 1 との界面まで延在してもよく（図 3 参照）、延在しなくてもよい。第 1 部分 3 1 A 側の第 2 部分 3 1 B の端部に形成されている中間層 5 1 が第 1 部分 3 1 A と絶縁層 1 1 との界面まで延在する場合、第 1 の導体層 2 1 と絶縁層 1 1 との界面まで達しなくてもよく（図 3 参照）、達してもよい。

[0093] 第 2 の導体層 2 2 側の第 2 部分 3 1 B の端部に形成されている中間層 5 1

は、第2の導体層22と絶縁層11との界面まで延在してもよく（図3参照）、延在しなくてもよい。

[0094] 第2の層間接続導体32の形状、配置等は、図2又は図4に限定されるものではない。

[0095] 第2の層間接続導体32は、第1主面10a側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、内層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、第2主面10b側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよい。同一層の絶縁層11には、第2の層間接続導体32と第2の層間接続導体33とが混在して設けられていてもよい。

[0096] 第2の層間接続導体32は、第4の導体層24側の端部の面積よりも第3の導体層23側の端面の端部が小さいテーパ形状を有してもよく（図4参照）、テーパ形状を有しなくてもよい。第2の層間接続導体32がテーパ形状を有する場合、傾斜角は一定でもよく（図4参照）、一定でなくともよい。

[0097] 第3の導体層23側の第3部分32Aの端部に形成されている中間層52は、第3の導体層23と絶縁層11との界面まで延在してもよく（図4参照）、延在しなくてもよい。同様に、第4の導体層24側の第3部分32Aの端部に形成されている中間層52は、第4の導体層24と絶縁層11との界面まで延在してもよく（図4参照）、延在しなくてもよい。

[0098] 第2の層間接続導体32の高さは、第1の層間接続導体31の高さよりも大きいことが好ましい。

[0099] 第2の層間接続導体32の直径は、第1の層間接続導体31の直径と同等以上であることが好ましい。すなわち、第2の層間接続導体32の直径は、第1の層間接続導体31の直径と同等であるか、又は、第1の層間接続導体31の直径よりも大きいことが好ましい。なお、第1の層間接続導体31がテーパ形状を有する場合には、最も大きい部分の直径を第1の層間接続導体31の直径と定義する。第2の層間接続導体32及び第2の層間接続導体33についても同様である。

- [0100] 第2の層間接続導体33の形状、配置等は、図2又は図5に限定されるものではない。
- [0101] 第2の層間接続導体33は、第1主面10a側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、内層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、第2主面10b側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよい。同一層の絶縁層11には、第2の層間接続導体32と第2の層間接続導体33とが混在して設けられていてもよい。
- [0102] 第2の層間接続導体33は、テーパ形状を有する1組の第2の層間接続導体32が反転した状態で接続した形状を有してもよく（図5参照）、テーパ形状を有しなくてもよい。
- [0103] 第3の導体層23側の第3部分33Aの端部に形成されている中間層53は、第3の導体層23と絶縁層11との界面まで延在してもよく（図5参照）、延在しなくてもよい。同様に、第4の導体層24側の第3部分33Aの端部に形成されている中間層53は、第4の導体層24と絶縁層11との界面まで延在してもよく（図5参照）、延在しなくてもよい。
- [0104] 第2の層間接続導体33の高さは、第1の層間接続導体31の高さよりも大きいことが好ましい。また、第2の層間接続導体33の高さは、第2の層間接続導体32の高さよりも大きいことが好ましい。
- [0105] 第2の層間接続導体33の直径は、第1の層間接続導体31の直径と同等以上であることが好ましい。すなわち、第2の層間接続導体33の直径は、第1の層間接続導体31の直径と同等であるか、又は、第1の層間接続導体31の直径よりも大きいことが好ましい。また、第2の層間接続導体33の直径は、第2の層間接続導体32の直径と同等以上であることが好ましい。すなわち、第2の層間接続導体33の直径は、第2の層間接続導体32の直径と同等であるか、又は、第2の層間接続導体32の直径よりも大きいことが好ましい。
- [0106] 多層回路基板1Aは、例えば、以下の方法によって製造される。
- [0107] 図6A及び図6Bは、多層回路基板1Aの製造方法の一例を模式的に示す

断面図である。なお、多層回路基板 1 A は、ワンチップ（個片）の状態で作られてもよく、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、複数の多層回路基板 1 A が含まれる基板を言う。

[0108] まず、図 6 A に示すように、複数の絶縁層 1 1 を準備し、絶縁層 1 1 にそれぞれ導体層 2 0 を形成する。

[0109] 例えば、絶縁層 1 1 の一方主面に Cu 箔をラミネートし、その Cu 箔をフォトリソグラフィでパターニングすることにより導体層 2 0 を形成する。絶縁層 1 1 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。

[0110] また、絶縁層 1 1 には、第 1 の層間接続導体 3 1 及び第 2 の層間接続導体 3 2 が形成される。

[0111] 例えば、導体層 2 0 の一方面が露出するように絶縁層 1 1 にレーザー等で貫通孔（ビアホールともいう）を形成する。貫通孔は、導体層 2 0 に向かって孔径が小さくなるテーパ形状を有していてもよい。その後、めっき処理によって、金属材料として Cu を貫通孔の途中まで充填することで第 1 部分 3 1 A を形成する。続けて、Ag、Sn 等の金属材料と樹脂材料とを含む導電性ペーストを貫通孔の内部に充填することで第 2 部分 3 1 B を形成する。後述する加熱プレスで導電性ペーストが固化することにより、第 1 の層間接続導体 3 1 が形成される。

[0112] 別途、導体層 2 0 の一方面が露出するように絶縁層 1 1 にレーザー等で貫通孔を形成した後、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貫通孔の内部に充填することで第 3 部分 3 2 A を形成する。後述する加熱プレスで導電性ペーストが固化することにより、第 2 の層間接続導体 3 2 が形成される。また、2 つの第 3 部分 3 2 A が反転した状態で接続した部分には、第 2 の層間接続導体 3 3（図 6 B 参照）が形成される。

[0113] それぞれの絶縁層 1 1 を順に積層し、その後、積層方向に加熱プレス（一括プレス）する。これにより、図 6 B に示す多層回路基板 1 A が製造される

- 。
- [0114] この製造方法によれば、絶縁層 11 を一括プレスすることにより、絶縁基材 10 を容易に作製することができる。そのため、多層回路基板 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。
- [0115] 図 2 等には示されていないが、導体層 20 の表面には、防錆層が設けられていてもよい。以下の実施形態においても同様である。
- [0116] 防錆層は、例えば、Zn、Ni、Cr、Mo、Pt 等の金属を用いた防錆処理を金属箔の表面に施すことで形成される。
- [0117] 上述した一括プレスによって多層回路基板 1A が作製される場合、導体層 20 と絶縁層 11 との界面に防錆層を配置することにより、導体層 20 を構成する Cu 箔等の金属箔の酸化が防止されるため、導体層 20 と絶縁層 11 との密着性の低下を抑制することができる。
- [0118] [第 2 実施形態]
- 本発明の第 2 実施形態では、内層に位置する絶縁層に第 1 の層間接続導体が設けられている。
- [0119] 図 7 は、本発明の第 2 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。
- [0120] 図 7 に示す多層回路基板 1B では、第 1 主面 10a 側の最表層に位置する絶縁層 11 だけでなく、内層に位置する絶縁層 11 にも第 1 の層間接続導体 31 が設けられている。なお、同一層の絶縁層 11 には、第 1 の層間接続導体 31 と第 2 の層間接続導体 32 又は 33 とが混在して設けられていてもよい。
- [0121] このように、積層方向において隣り合う絶縁層に第 1 の層間接続導体がそれぞれ設けられていてもよい。これにより、小径の層間接続導体を介して内層まで配線を引き回せるため、例えば集積回路からアンテナまでを繋ぐ高周波回路の寄生容量が減り、特性を改善することができる。また、信号線周辺のグラウンド導体を小径及び狭ピッチで層間接続導体を配置することにより、例えば数十 GHz の高周波でも電界漏れを防ぐことができる。

[0122] [第3実施形態]

本発明の第3実施形態では、積層方向から見て、第1の層間接続導体が、積層方向において隣り合う第1又は第2の層間接続導体の少なくとも一部と重なっている。

[0123] 図8は、本発明の第3実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0124] 図8に示す多層回路基板1Cでは、積層方向から見て、上から1層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31は、2層目の絶縁層11に設けられている第2の層間接続導体32の少なくとも一部と重なっている。図8に示す例では、1層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31の中心軸は、2層目の絶縁層11に設けられている第2の層間接続導体32の中心軸と一致しているが、一致していなくてもよい。

[0125] さらに、積層方向から見て、上から2層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31は、3層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31の少なくとも一部と重なっている。図8に示す例では、2層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31の中心軸は、3層目の絶縁層11に設けられている第1の層間接続導体31の中心軸と一致しているが、一致していなくてもよい。

[0126] 上下層の層間接続導体が積層方向において重なっていると、配線を引き回す自由度が増えるため、回路のスペースを多く確保することができる。その結果、内層の高密度配線化が可能となる。

[0127] 図8においては、第1の層間接続導体を含む2つの層間接続導体が重なっているが、第1の層間接続導体を含む3つ以上の層間接続導体が重なっていてもよい。例えば、第1の層間接続導体、第2の層間接続導体、第1の層間接続導体の順で重なっていてもよい。

[0128] また、積層方向から見て、第2の層間接続導体が、積層方向において隣り合う第1又は第2の層間接続導体の少なくとも一部と重なっていてもよい。その場合、第2の層間接続導体を含む2つの層間接続導体が重なっていても

よく、第2の層間接続導体を含む3つ以上の層間接続導体が重なっていてもよい。

[0129] [第4実施形態]

本発明の第4実施形態では、第1の層間接続導体が第4部分をさらに含み、かつ、2層の絶縁層を積層方向に貫通して設けられている。

[0130] 図9は、本発明の第4実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0131] 図9に示す多層回路基板1Dでは、層間接続導体30は、第1の層間接続導体34と、第2の層間接続導体32及び33と、を含む。層間接続導体30は、第2の層間接続導体32及び33のうち、いずれか一方のみを含んでもよい。また、層間接続導体30は、第1の層間接続導体31（図2参照）をさらに含んでもよい。

[0132] 第1の層間接続導体34は、第1部分34Aと、第2部分34Bと、第4部分34Cと、を積層方向に含む。

[0133] 図10は、第1の層間接続導体34の一例を模式的に示す断面図である。図10では、図9と上下を入れ替えて図示している。

[0134] 第1の層間接続導体34は、積層方向において第1の導体層21及び第2の導体層22に挟まれている。第1の層間接続導体34は、2層の絶縁層11を積層方向に貫通して設けられている。第1の層間接続導体34は、1組の第1の層間接続導体31が反転した状態で接続した形状を有している。

[0135] 第1の層間接続導体34において、第1部分34Aは、Cuを主成分とする単一金属からなる。

[0136] 第1部分34Aは、例えば、めっきビアである。

[0137] 第2部分34Bは、Agを主成分とする単一金属又は合金からなる。例えば、第2部分34Bは、 Ag_3Sn 、 Ag_5Sn 等のAg-Sn合金からなる。

[0138] 第2部分34Bは、例えば、ペーストビアである。

[0139] 第4部分34Cは、Cuを主成分とする単一金属からなる。

- [0140] 第4部分34Cは、例えば、めっきビアである。
- [0141] 第1部分34Aの一方の端部は第1の導体層21と接合し、第1部分34Aの他方の端部は第2部分34Bの一方の端部と接合している。
- [0142] 第1部分34Aと第1の導体層21とは、異種材料を介さず、直接接合されている。そのため、第1部分34Aと第1の導体層21との界面には、異種材料が存在しない部分、すなわち、第1部分34Aと第1の導体層21とが直接接している部分が存在する。
- [0143] 第2部分34Bには、第1部分34A側の端部において、Cu及びSnを含む中間層54が形成されている。例えば、中間層54は、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。
- [0144] 第4部分34Cの一方の端部は第2部分34Bの他方の端部と接合し、第4部分34Cの他方の端部は第2の導体層22と接合している。
- [0145] 第4部分34Cと第2の導体層22とは、異種材料を介さず、直接接合されている。そのため、第4部分34Cと第2の導体層22との界面には、異種材料が存在しない部分、すなわち、第4部分34Cと第2の導体層22とが直接接している部分が存在する。
- [0146] 第2部分34Bには、第4部分34C側の端部において、Cu及びSnを含む中間層54が形成されている。例えば、中間層54は、 Cu_3Sn 、 Cu_5Sn 等のCu-Sn合金からなる。
- [0147] 第1の層間接続導体34を配置する場合、第1の層間接続導体31に比べて配線を引き回す自由度が増えるため、回路のスペースを多く確保することができる。その結果、内層の高密度配線化が可能となる。
- [0148] 第1の層間接続導体34の形状、配置等は、図9又は図10に限定されるものではない。
- [0149] 第1の層間接続導体34は、第1主面10a側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、内層に位置する絶縁層11に設けられていてもよく、第2主面10b側の最表層に位置する絶縁層11に設けられていてもよい。多層回路基板1Dには、第1の層間接続導体31と第1の層間接続

導体 3 4 とが混在して設けられていてもよい。

[0150] 第 1 の層間接続導体 3 4 は、テーパ形状を有する 1 組の第 1 の層間接続導体 3 1 が反転した状態で接続した形状を有してもよく（図 1 0 参照）、テーパ形状を有しなくてもよい。

[0151] 第 1 の層間接続導体 3 4 の高さは、第 1 の層間接続導体 3 1 の高さよりも大きいことが好ましい。また、第 1 の層間接続導体 3 4 の高さは、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の高さと同等であってもよく、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の高さよりも大きくてもよく、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の高さよりも小さくてもよい。

[0152] 第 1 の層間接続導体 3 4 の直径は、第 1 の層間接続導体 3 1 の直径と同等であることが好ましい。また、第 1 の層間接続導体 3 4 の直径は、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の直径と同等以下であることが好ましい。すなわち、第 1 の層間接続導体 3 4 の直径は、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の直径と同等であるか、又は、第 2 の層間接続導体 3 2 又は 3 3 の直径よりも小さいことが好ましい。

[0153] [第 5 実施形態]

本発明の第 5 実施形態では、絶縁基材の第 2 主面に凹部が設けられ、絶縁基材が凹部で第 1 主面側に折り曲げられている。

[0154] 図 1 1 は、本発明の第 5 実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0155] 図 1 1 に示す多層回路基板 1 E では、絶縁基材 1 0 の第 2 主面 1 0 b に凹部 1 0 M が設けられ、絶縁基材 1 0 が凹部 1 0 M で第 1 主面 1 0 a 側に折り曲げられている。凹部 1 0 M の深さ、折り曲げ角度等は特に限定されない。また、複数の凹部 1 0 M が設けられていてもよい。

[0156] 第 2 主面に凹部を形成して薄くすることで、絶縁基材が曲がりやすくなる。これにより、例えば周波数、帯域の異なるアンテナ面の方向を変えることができるため、1 つの多層回路基板に複数のアンテナ指向性を持たせることができる。

[0157] [第6実施形態]

本発明の第6実施形態では、放射電極と接続する第2の層間接続導体が設けられている絶縁層を構成する材料が、実装電極と接続する第1の層間接続導体が設けられている絶縁層を構成する材料と異なる。例えば、放射電極と接続する第2の層間接続導体が設けられている絶縁層の誘電率が、実装電極と接続する第1の層間接続導体が設けられている絶縁層の誘電率よりも高い。

[0158] 図12は、本発明の第6実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0159] 図12に示す多層回路基板1Fでは、絶縁基材10は、絶縁層11と、絶縁層11と異なる材料から構成される絶縁層12と、を含む。例えば、絶縁基材10は、絶縁層11と、絶縁層11よりも誘電率が高い絶縁層12と、を含む。

[0160] 図12に示す例では、絶縁層11に第1の層間接続導体31が設けられ、絶縁層12に第2の層間接続導体32又は33が設けられているが、絶縁層11と絶縁層12との境界は特に限定されず、放射電極E2と接続する第2の層間接続導体（図12では第2の層間接続導体33）が設けられている絶縁層12を構成する材料が、実装電極E1と接続する第1の層間接続導体31が設けられている絶縁層11を構成する材料と異なっていればよい。例えば、絶縁層11には、第1の層間接続導体31又は34が設けられていてもよく、第2の層間接続導体32又は33が設けられていてもよい。同様に、絶縁層12には、第1の層間接続導体31又は34が設けられていてもよく、第2の層間接続導体32又は33が設けられていてもよい。

[0161] 絶縁層11は、例えば、熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂絶縁層である。熱可塑性樹脂としては、例えば、液晶ポリマー、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、ポリフェニレンスルフィド樹脂等が挙げられる。

[0162] 絶縁層12は、例えば、熱硬化性樹脂を主成分とする樹脂絶縁層である。

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。

[0163] 絶縁層 1 2 は、セラミックフィラー等の無機材料を含む樹脂絶縁層であってもよい。その場合、絶縁層 1 2 は、熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂絶縁層であってもよく、熱硬化性樹脂を主成分とする樹脂絶縁層であってもよい。

[0164] あるいは、絶縁層 1 2 は、低温同時焼成セラミック (L T C C)、高温同時焼成セラミック (H T C C) 等のセラミックを主成分とするセラミック絶縁層であってもよい。絶縁層 1 2 として、樹脂絶縁層とセラミック絶縁層とが組み合わされていてもよい。

[0165] 例えば、絶縁層の誘電率を実装電極側よりも放射電極側で高くすることで、アンテナの帯域範囲において自由度が高くなる。一方、実装電極側には特性が重要な信号線等の配線が多いため、絶縁層の誘電率を低くすることで挿入損失が向上する。このように、同一の多層回路基板で複数種類の絶縁層を積層することにより、設計自由度が向上する。

[0166] 図 1 2 に示す多層回路基板 1 F では、例えば、実装電極 E 1 と接続する第 1 の層間接続導体 3 1 が設けられている絶縁層 1 1 を含む第 1 基板部と、放射電極 E 2 と接続する第 2 の層間接続導体 (図 1 2 では第 2 の層間接続導体 3 3) が設けられている絶縁層 1 2 を含む第 2 基板部とが、貼り合わせ等の方法によって接合されていてもよい。

[0167] 図 1 2 には示されていないが、実装電極 E 1 と接続する第 1 の層間接続導体 3 1 が設けられている絶縁層 1 1 を含む第 1 基板部と、放射電極 E 2 と接続する第 2 の層間接続導体 (図 1 2 では第 2 の層間接続導体 3 3) が設けられている絶縁層 1 2 を含む第 2 基板部とが、はんだ等の導電性接合材 1 5 0 を介して接合されていてもよい。その場合、第 1 基板部の電極と第 2 基板部の電極とが導電性接合材 1 5 0 を介して接合される。放射電極 E 2 が設けられた第 2 基板部を第 1 基板部に接合することで、アンテナの必要帯域を調整することができるため、自由度が向上する。

[0168] [第7実施形態]

本発明の第7実施形態では、放射電極の傾きがそれぞれ異なる。

[0169] 図13は、本発明の第7実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0170] 図13に示す多層回路基板1Gでは、2つ以上の放射電極E2が同一層の絶縁層11の主面に設けられ、第1主面10aに対する放射電極E2の傾きがそれぞれ異なる。

[0171] 多層回路基板1Gは、例えば、一括プレスの際に第2主面10b側の放射電極E2の向きを変えることで製造することができる。

[0172] 放射電極を複数の方向に傾かせることで、アンテナの指向性を変えた構造にすることができる。

[0173] 放射電極E2の数は2つでもよく、3つ以上でもよい。放射電極E2は、必ずしも第2主面10bに設けられていなくてもよい。第1主面10aに対する放射電極E2の傾きがそれぞれ異なる限り、第1主面10aと平行な放射電極E2が含まれていてもよい。また、3つ以上の放射電極E2が設けられている場合には、傾きが同じ放射電極E2が含まれていてもよい。

[0174] [第8実施形態]

本発明の第8実施形態では、放射電極が設けられている絶縁層の主面の面積は、実装電極が設けられている絶縁層の主面の面積よりも大きい。

[0175] 図14は、本発明の第8実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0176] 図14に示す多層回路基板1Hでは、放射電極E2が設けられている絶縁層11の主面（図14では第2主面10b）の面積は、実装電極E1が設けられている絶縁層11の主面（図14では第1主面10a）の面積よりも大きい。放射電極E2は、必ずしも第2主面10bに設けられていなくてもよい。

[0177] 放射電極側の主面の面積を実装電極側の主面の面積よりも大きくすることで、限られた基板サイズの中で放射電極を広げることができるため、特性を

改善することができる。

[0178] [第9実施形態]

本発明の第9実施形態では、第1主面に電子部品が実装されている。

[0179] 図15は、本発明の第9実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0180] 図15に示す多層回路基板1Iでは、第1主面10aに電子部品100が実装されている。電子部品100は、例えば、集積回路(IC)又はコネクタである。電子部品100は、例えば、はんだ等の導電性接合材150を介して多層回路基板1Iに接続されている。

[0181] 第1主面に電子部品を実装することにより、一体型モジュール基板を提供することができる。特に、実装電極E1側に第1の層間接続導体31を配置することで、実装バンプのピッチが狭い電子部品を実装することができる。

[0182] [第10実施形態]

本発明の第10実施形態では、第1主面に絶縁性の保護層が設けられている。

[0183] 図16は、本発明の第10実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0184] 図16に示す多層回路基板1Jでは、第1主面10aに絶縁性の保護層40が設けられている。実装電極E1の少なくとも一部は、保護層40から露出している。図16に示すように、第2主面10bに絶縁性の保護層40が設けられていてもよい。保護層40は、例えば、カバーレイ、レジスト層等である。

[0185] 多層回路基板の表層に保護層を設けることで、絶縁層と導体層との密着強度が向上し、導体層が絶縁層から剥がれにくくなる。特に、第1主面に実装電極が高密度で配置されている場合、異物等からランド間のショート又はマイグレーションを保護層によって防ぐことができる。

[0186] [第11実施形態]

本発明の第11実施形態では、第2主面に別の基板が実装されている。

[0187] 図17は、本発明の第11実施形態に係る多層回路基板の一例を模式的に示す断面図である。

[0188] 図17に示す多層回路基板1Kでは、第2主面10bに別の基板160が実装されている。別の基板160は、例えば、低温同時焼成セラミック（LTCC）基板、高温同時焼成セラミック（HTCC）基板等のセラミック基板である。別の基板160には放射電極E2が設けられている。

[0189] 多層回路基板とは誘電率が異なる別の基板を放射電極側に実装することで、アンテナの必要帯域を調整することができるため、自由度が向上する。

[0190] [その他の実施形態]

本発明の多層回路基板は、上記実施形態に限定されるものではなく、多層回路基板の構成、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。

[0191] 例えば、第1の層間接続導体31は、1層の絶縁層を貫通して設けられていてもよく、2層以上の絶縁層を貫通して設けられていてもよい。第1の層間接続導体31が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、第1の層間接続導体31が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

[0192] 第2の層間接続導体32は、1層の絶縁層を貫通して設けられていてもよく、2層以上の絶縁層を貫通して設けられていてもよい。第2の層間接続導体32が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、第2の層間接続導体32が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

[0193] 第2の層間接続導体33は、2層の絶縁層を貫通して設けられていてもよく、3層以上の絶縁層を貫通して設けられていてもよい。絶縁層の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、絶縁層の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

[0194] 第1の層間接続導体34は、2層の絶縁層を貫通して設けられていてもよく、3層以上の絶縁層を貫通して設けられていてもよい。第1の層間接続導体34が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の構成は、互いに同じでもよく、異なってもよい。また、第1の層間接続導体34が2層以上の絶縁層を貫通して設けられている場合、絶縁層の厚さは、互いに同じでもよく、異なってもよい。

[0195] 本明細書には、以下の内容が開示されている。

[0196] <1>

複数の絶縁層が積層されてなり、積層方向に相対する第1主面及び第2主面を有する絶縁基材と、

上記絶縁層同士の間、上記第1主面又は上記第2主面に設けられる複数の導体層と、

上記絶縁層を上記積層方向に貫通して設けられる複数の層間接続導体と、を備え、

上記導体層は、いずれもCu箔からなる第1の導体層、第2の導体層、第3の導体層及び第4の導体層を含み、

上記層間接続導体は、上記積層方向において上記第1の導体層及び上記第2の導体層に挟まれる第1の層間接続導体と、上記積層方向において上記第3の導体層及び上記第4の導体層に挟まれる第2の層間接続導体と、を含み、

上記第1の層間接続導体は、Cuを主成分とする単一金属からなる第1部分と、Agを主成分とする単一金属又は合金からなる第2部分と、を上記積層方向に含み、

上記第1部分の一方の端部は上記第1の導体層と接合し、上記第1部分の他方の端部は上記第2部分の一方の端部と接合し、

上記第2部分には、上記第1部分側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成され、

上記第2の層間接続導体は、Cuを主成分とする合金からなる第3部分を

含み、

上記第3部分の一方の端部は上記第3の導体層と接合し、上記第3部分の他方の端部は上記第4の導体層と接合し、

上記第3部分には、上記第3の導体層側の端部及び上記第4の導体層側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている、多層回路基板。

[0197] <2>

上記第2部分の他方の端部は上記第2の導体層と接合し、

上記第2部分には、上記第2の導体層側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている、<1>に記載の多層回路基板。

[0198] <3>

上記第1の層間接続導体は、Cuを主成分とする単一金属からなる第4部分をさらに含み、

上記第4部分の一方の端部は上記第2部分の他方の端部と接合し、上記第4部分の他方の端部は上記第2の導体層と接合し、

上記第2部分には、上記第4部分側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている、<1>に記載の多層回路基板。

[0199] <4>

上記第1主面に配置される実装電極と、

上記積層方向において上記実装電極よりも上記第2主面側に配置される放射電極と、をさらに備え、

少なくとも1つの上記第1の層間接続導体と接続する上記第1の導体層又は上記第2の導体層が上記実装電極である、<1>~<3>のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0200] <5>

上記第2の層間接続導体の高さは、上記第1の層間接続導体の高さよりも大きい、<4>に記載の多層回路基板。

[0201] <6>

上記第2の層間接続導体の直径は、上記第1の層間接続導体の直径と同等以上である、＜4＞又は＜5＞に記載の多層回路基板。

[0202] ＜7＞

上記積層方向において隣り合う上記絶縁層に上記第1の層間接続導体がそれぞれ設けられている、＜4＞～＜6＞のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0203] ＜8＞

上記第1の層間接続導体及び上記第2の層間接続導体が、同一層の上記絶縁層に設けられている、＜4＞～＜7＞のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0204] ＜9＞

上記積層方向から見て、上記第1の層間接続導体は、上記積層方向において隣り合う上記第1又は第2の層間接続導体の少なくとも一部と重なっている、＜4＞～＜8＞のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0205] ＜10＞

上記絶縁基材の上記第2主面に凹部が設けられ、
上記絶縁基材が上記凹部で上記第1主面側に折り曲げられている、＜4＞～＜9＞のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0206] ＜11＞

上記放射電極は、上記導体層のうち上記第2主面に最も近接して配置される導体層であり、
少なくとも1つの上記第2の層間接続導体と接続する上記第3の導体層又は上記第4の導体層が上記放射電極である、＜4＞～＜10＞のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0207] ＜12＞

上記放射電極と接続する上記第2の層間接続導体が設けられている上記絶縁層の誘電率は、上記実装電極と接続する上記第1の層間接続導体が設けられている上記絶縁層の誘電率よりも高い、＜11＞に記載の多層回路基板。

[0208] < 1 3 >

2つ以上の上記放射電極が同一層の上記絶縁層の主面に設けられ、
上記第1主面に対する上記放射電極の傾きがそれぞれ異なる、< 1 1 >又は
< 1 2 >に記載の多層回路基板。

[0209] < 1 4 >

上記放射電極が設けられている上記絶縁層の主面の面積は、上記実装電極
が設けられている上記絶縁層の主面の面積よりも大きい、< 1 1 >~< 1 3
>のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0210] < 1 5 >

上記第1主面に実装される電子部品をさらに備える、< 4 >~< 1 4 >の
いずれか1つに記載の多層回路基板。

[0211] < 1 6 >

上記第1主面に設けられる絶縁性の保護層をさらに備える、< 4 >~< 1
5 >のいずれか1つに記載の多層回路基板。

[0212] < 1 7 >

上記第2主面に実装される別の基板をさらに備え、
上記別の基板に上記放射電極が設けられている、< 4 >~< 1 6 >のい
ずれか1つに記載の多層回路基板。

[0213] < 1 8 >

上記絶縁層は、熱可塑性樹脂を主成分とする層を含む、< 1 >~< 1 7 >
のいずれか1つに記載の多層回路基板。

符号の説明

[0214] 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G、1 H、1 I、1 J、1

K 多層回路基板

1 0 絶縁基材

1 0 a 第1主面

1 0 b 第2主面

1 0 M 凹部

- 1 1、1 2 絶縁層
- 2 0 導体層
- 2 1 第 1 の導体層
- 2 2 第 2 の導体層
- 2 3 第 3 の導体層
- 2 4 第 4 の導体層
- 3 0 層間接続導体
- 3 1、3 4 第 1 の層間接続導体
- 3 1 A、3 4 A 第 1 部分
- 3 1 B、3 4 B 第 2 部分
- 3 2、3 3 第 2 の層間接続導体
- 3 2 A、3 3 A 第 3 部分
- 3 4 C 第 4 部分
- 4 0 保護層
- 5 1、5 2、5 3、5 4 中間層
- 1 0 0 電子部品
- 1 1 0 集積回路 (I C)
- 1 2 0 高周波部品
- 1 3 0 コネクタ
- 1 4 0 誘電体基板
- 1 5 0 導電性接合材
- 1 6 0 別の基板
- E 1 実装電極
- E 2 放射電極

請求の範囲

- [請求項1] 複数の絶縁層が積層されてなり、積層方向に相対する第1主面及び第2主面を有する絶縁基材と、
- 前記絶縁層同士の間、前記第1主面又は前記第2主面に設けられる複数の導体層と、
- 前記絶縁層を前記積層方向に貫通して設けられる複数の層間接続導体と、を備え、
- 前記導体層は、いずれもCu箔からなる第1の導体層、第2の導体層、第3の導体層及び第4の導体層を含み、
- 前記層間接続導体は、前記積層方向において前記第1の導体層及び前記第2の導体層に挟まれる第1の層間接続導体と、前記積層方向において前記第3の導体層及び前記第4の導体層に挟まれる第2の層間接続導体と、を含み、
- 前記第1の層間接続導体は、Cuを主成分とする単一金属からなる第1部分と、Agを主成分とする単一金属又は合金からなる第2部分と、を前記積層方向に含み、
- 前記第1部分の一方の端部は前記第1の導体層と接合し、前記第1部分の他方の端部は前記第2部分の一方の端部と接合し、
- 前記第2部分には、前記第1部分側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成され、
- 前記第2の層間接続導体は、Cuを主成分とする合金からなる第3部分を含み、
- 前記第3部分の一方の端部は前記第3の導体層と接合し、前記第3部分の他方の端部は前記第4の導体層と接合し、
- 前記第3部分には、前記第3の導体層側の端部及び前記第4の導体層側の端部において、Cu及びSnを含む中間層が形成されている、多層回路基板。
- [請求項2] 前記第2部分の他方の端部は前記第2の導体層と接合し、

前記第 2 部分には、前記第 2 の導体層側の端部において、Cu 及び Sn を含む中間層が形成されている、請求項 1 に記載の多層回路基板。

[請求項3] 前記第 1 の層間接続導体は、Cu を主成分とする単一金属からなる第 4 部分をさらに含み、

前記第 4 部分の一方の端部は前記第 2 部分の他方の端部と接合し、前記第 4 部分の他方の端部は前記第 2 の導体層と接合し、

前記第 2 部分には、前記第 4 部分側の端部において、Cu 及び Sn を含む中間層が形成されている、請求項 1 に記載の多層回路基板。

[請求項4] 前記第 1 主面に配置される実装電極と、

前記積層方向において前記実装電極よりも前記第 2 主面側に配置される放射電極と、をさらに備え、

少なくとも 1 つの前記第 1 の層間接続導体と接続する前記第 1 の導体層又は前記第 2 の導体層が前記実装電極である、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板。

[請求項5] 前記第 2 の層間接続導体の高さは、前記第 1 の層間接続導体の高さよりも大きい、請求項 4 に記載の多層回路基板。

[請求項6] 前記第 2 の層間接続導体の直径は、前記第 1 の層間接続導体の直径と同等以上である、請求項 4 又は 5 に記載の多層回路基板。

[請求項7] 前記積層方向において隣り合う前記絶縁層に前記第 1 の層間接続導体がそれぞれ設けられている、請求項 4～6 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板。

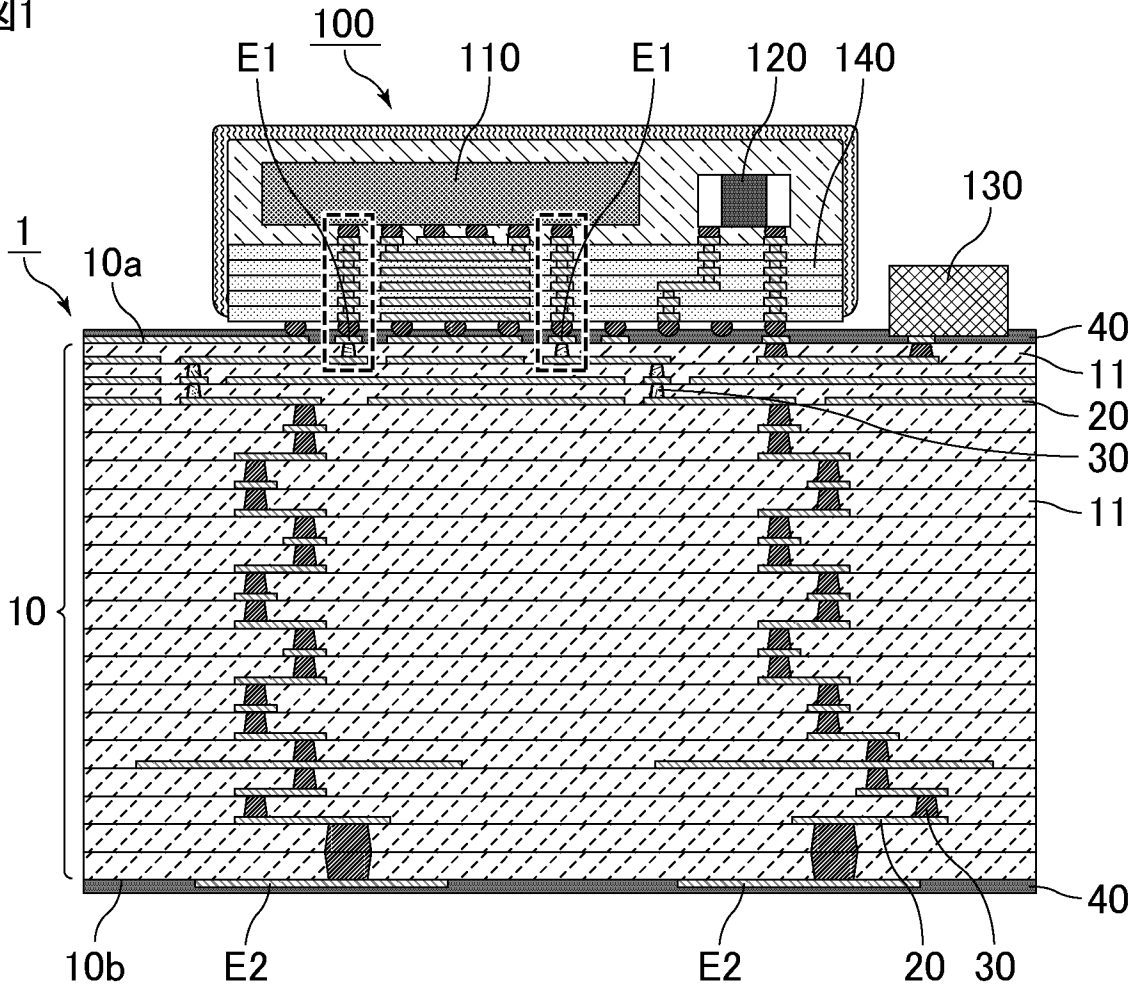
[請求項8] 前記第 1 の層間接続導体及び前記第 2 の層間接続導体が、同一層の前記絶縁層に設けられている、請求項 4～7 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板。

[請求項9] 前記積層方向から見て、前記第 1 の層間接続導体は、前記積層方向において隣り合う前記第 1 又は第 2 の層間接続導体の少なくとも一部と重なっている、請求項 4～8 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板

- 。
- [請求項10] 前記絶縁基材の前記第2主面に凹部が設けられ、
前記絶縁基材が前記凹部で前記第1主面側に折り曲げられている、
請求項4～9のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項11] 前記放射電極は、前記導体層のうち前記第2主面に最も近接して配置される導体層であり、
少なくとも1つの前記第2の層間接続導体と接続する前記第3の導体層又は前記第4の導体層が前記放射電極である、請求項4～10のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項12] 前記放射電極と接続する前記第2の層間接続導体が設けられている前記絶縁層の誘電率は、前記実装電極と接続する前記第1の層間接続導体が設けられている前記絶縁層の誘電率よりも高い、請求項11に記載の多層回路基板。
- [請求項13] 2つ以上の前記放射電極が同一層の前記絶縁層の主面に設けられ、
前記第1主面に対する前記放射電極の傾きがそれぞれ異なる、請求項11又は12に記載の多層回路基板。
- [請求項14] 前記放射電極が設けられている前記絶縁層の主面の面積は、前記実装電極が設けられている前記絶縁層の主面の面積よりも大きい、請求項11～13のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項15] 前記第1主面に実装される電子部品をさらに備える、請求項4～14のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項16] 前記第1主面に設けられる絶縁性の保護層をさらに備える、請求項4～15のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項17] 前記第2主面に実装される別の基板をさらに備え、
前記別の基板に前記放射電極が設けられている、請求項4～16のいずれか1項に記載の多層回路基板。
- [請求項18] 前記絶縁層は、熱可塑性樹脂を主成分とする層を含む、請求項1～17のいずれか1項に記載の多層回路基板。

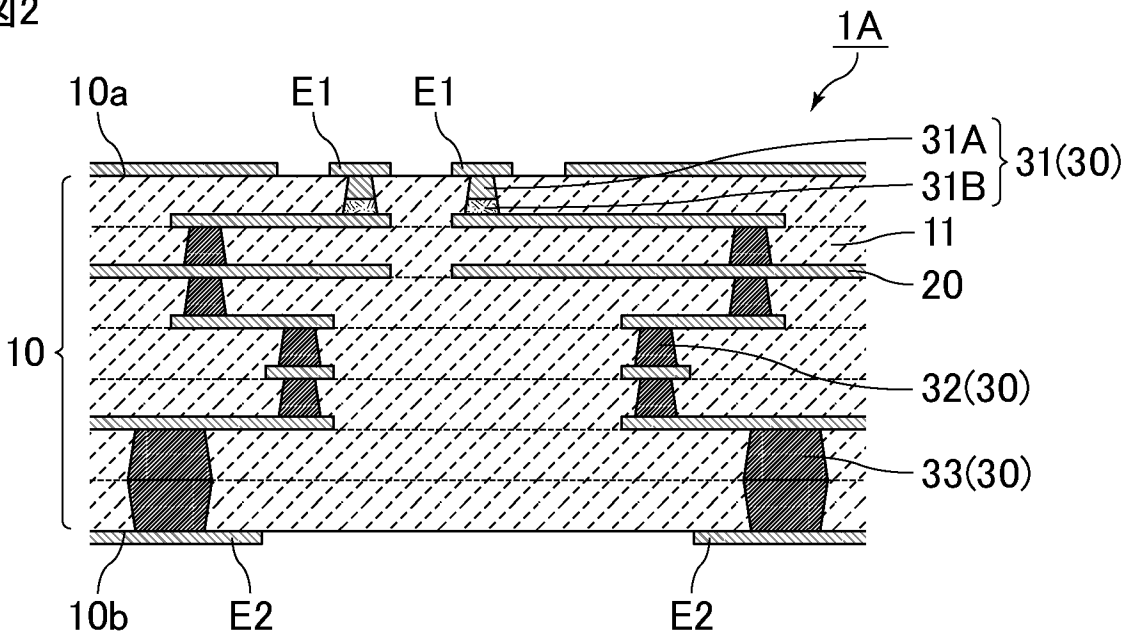
[図1]

図1



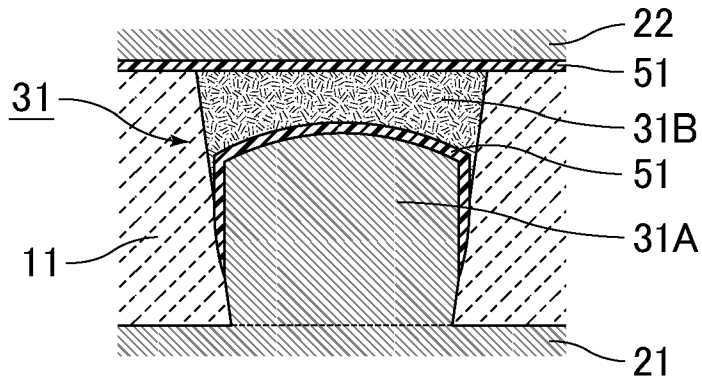
[図2]

図2



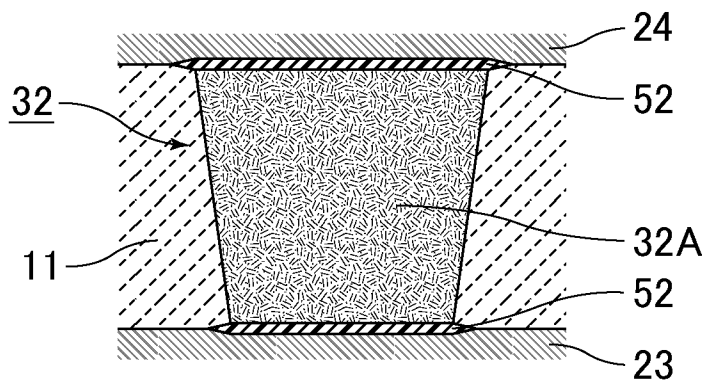
[図3]

図3



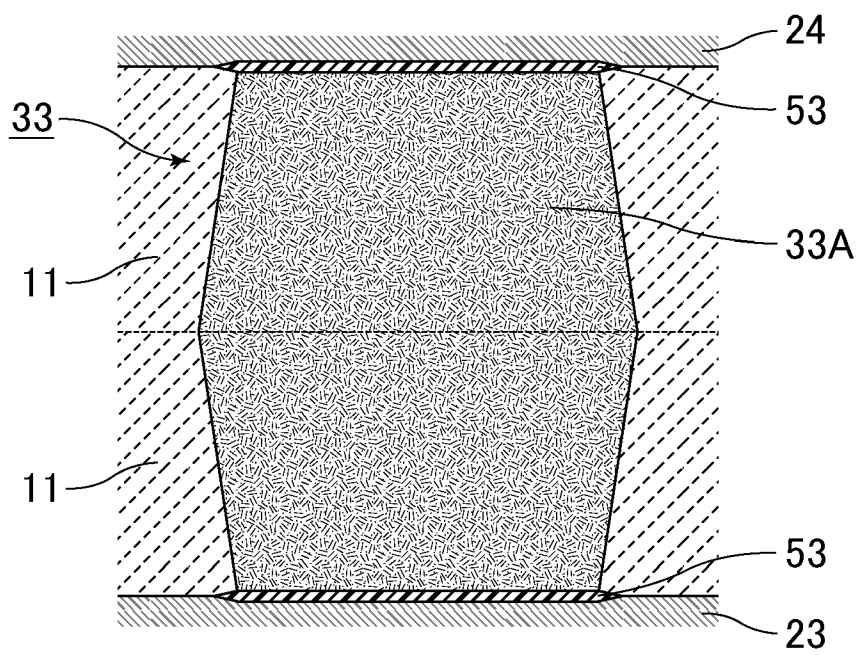
[図4]

図4



[図5]

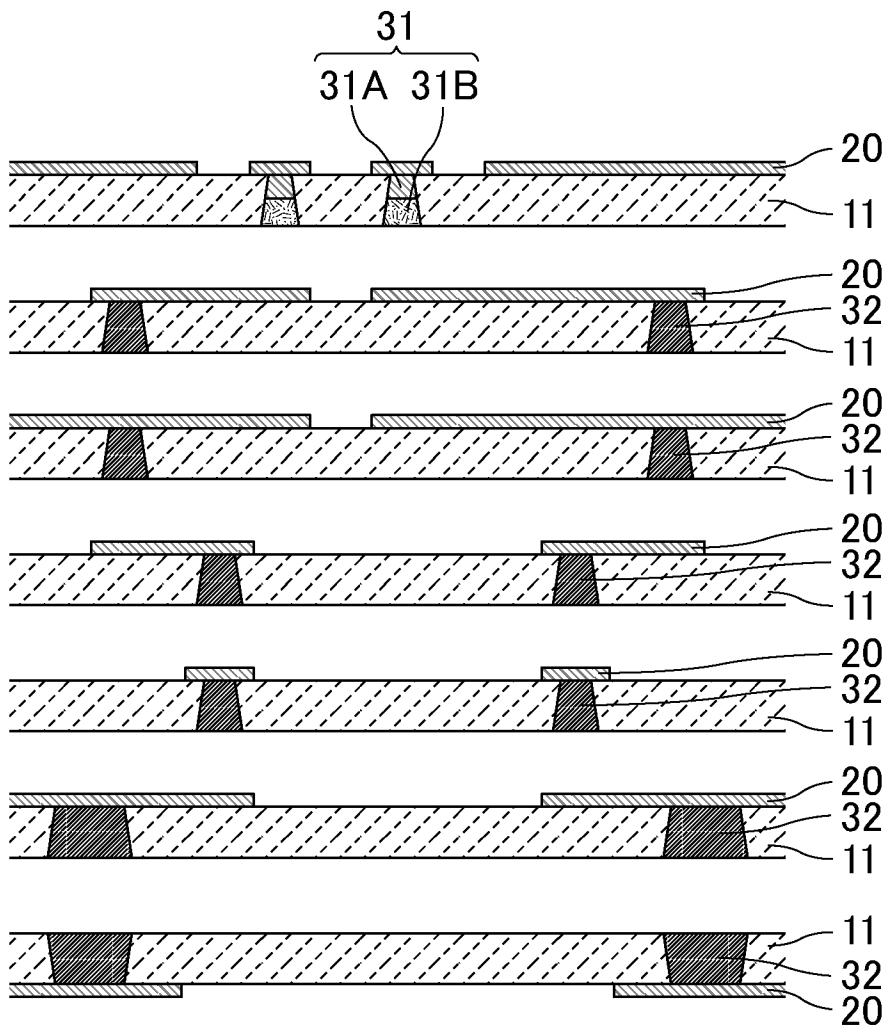
図5



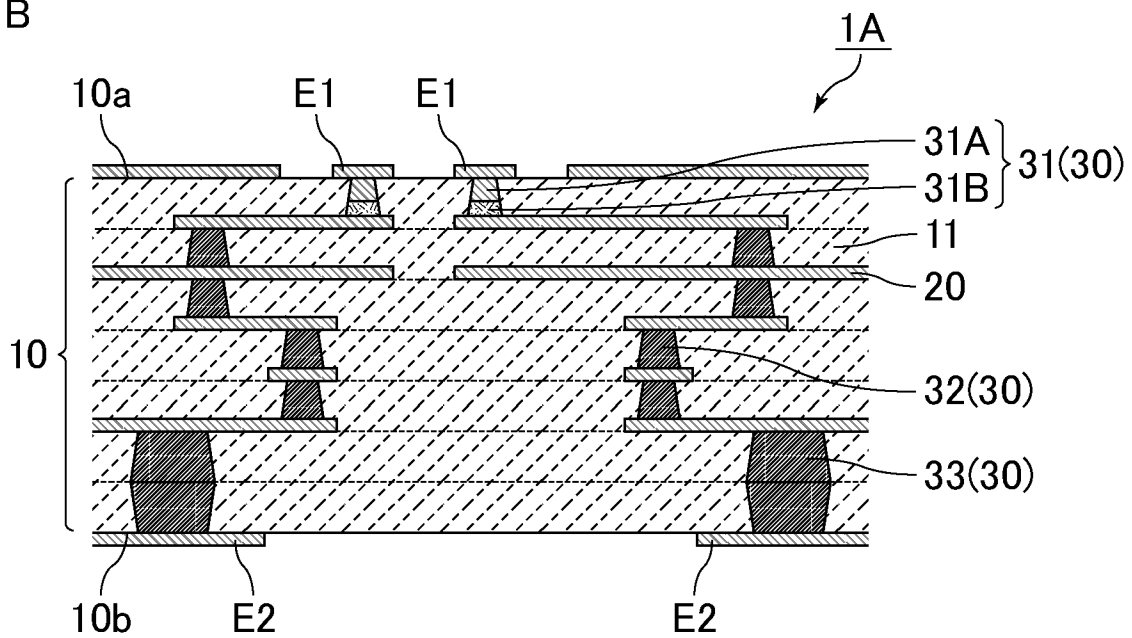
[図6]

図6

A

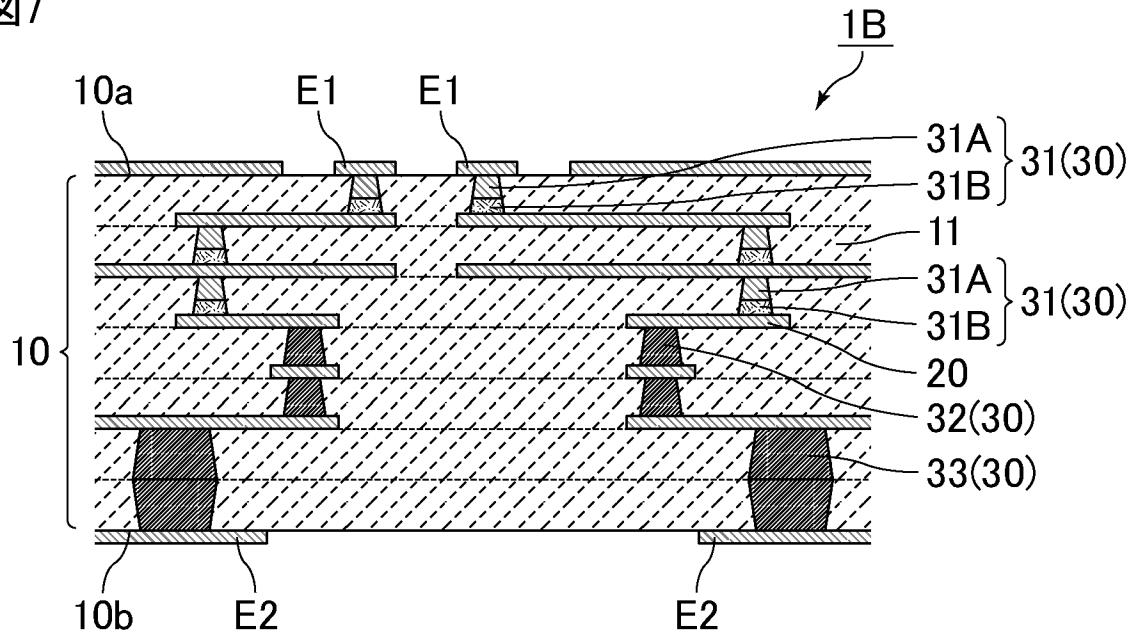


B



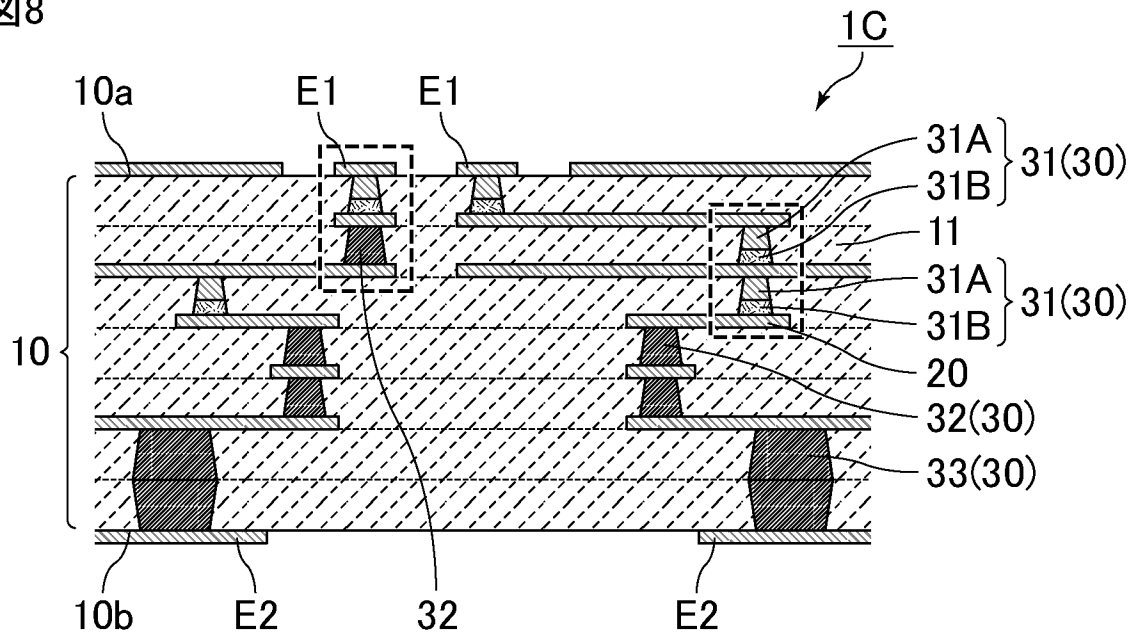
[図7]

図7



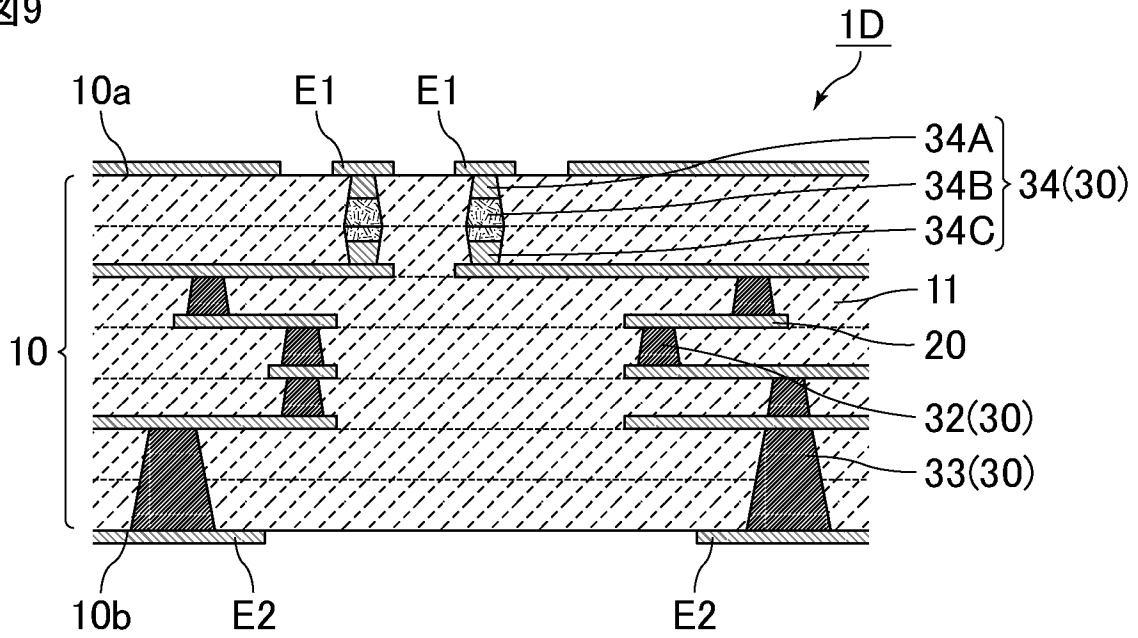
[図8]

図8



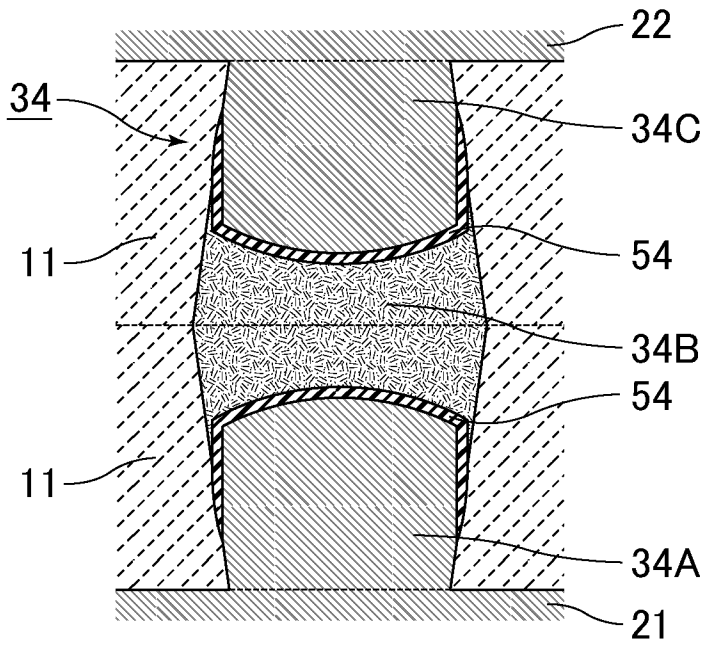
[図9]

図9



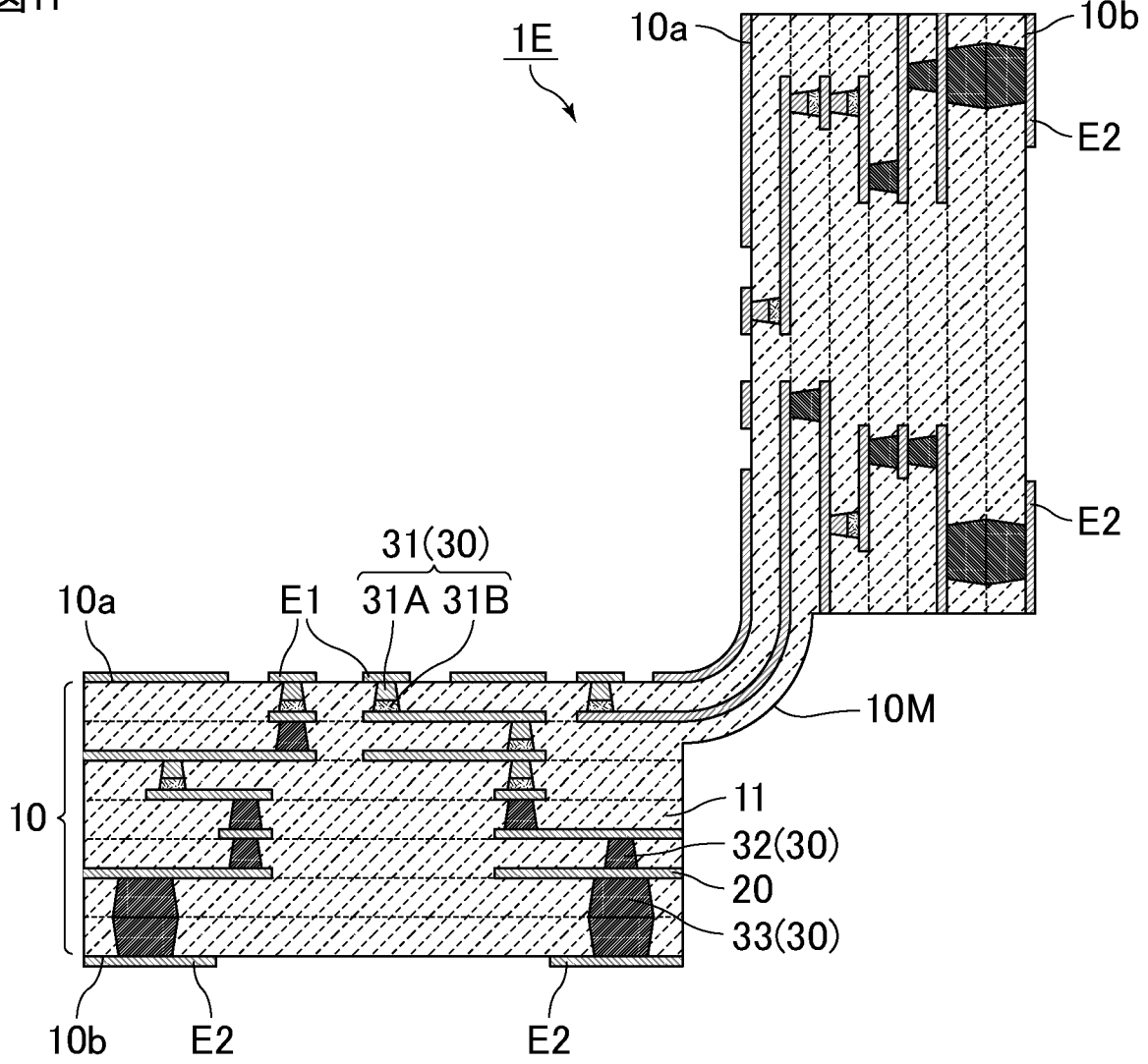
[図10]

図10



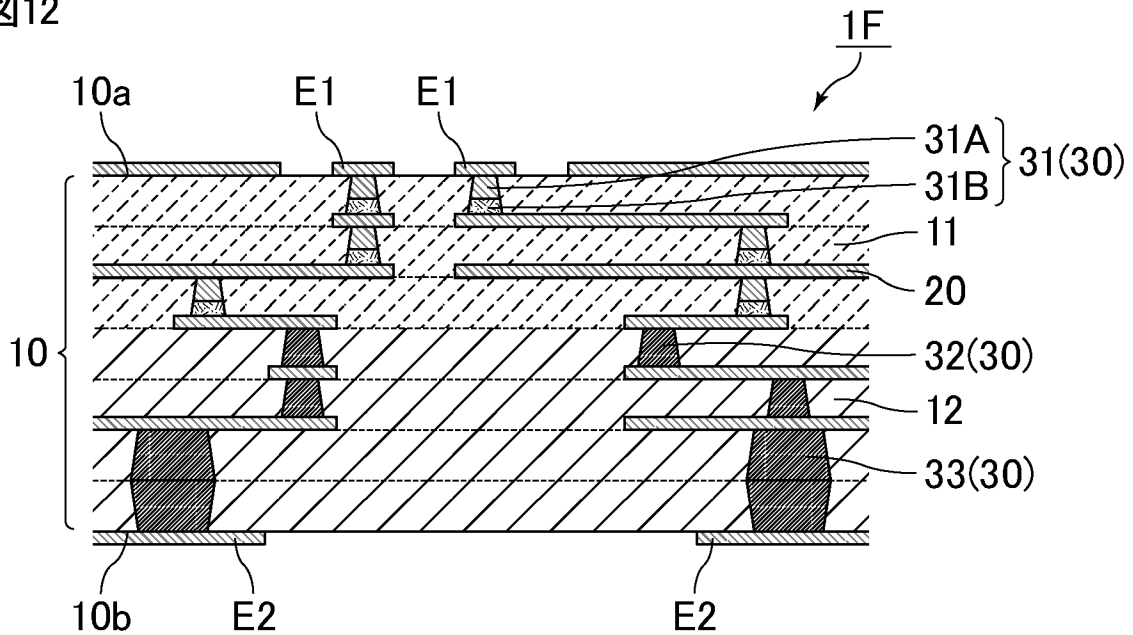
[図11]

図11



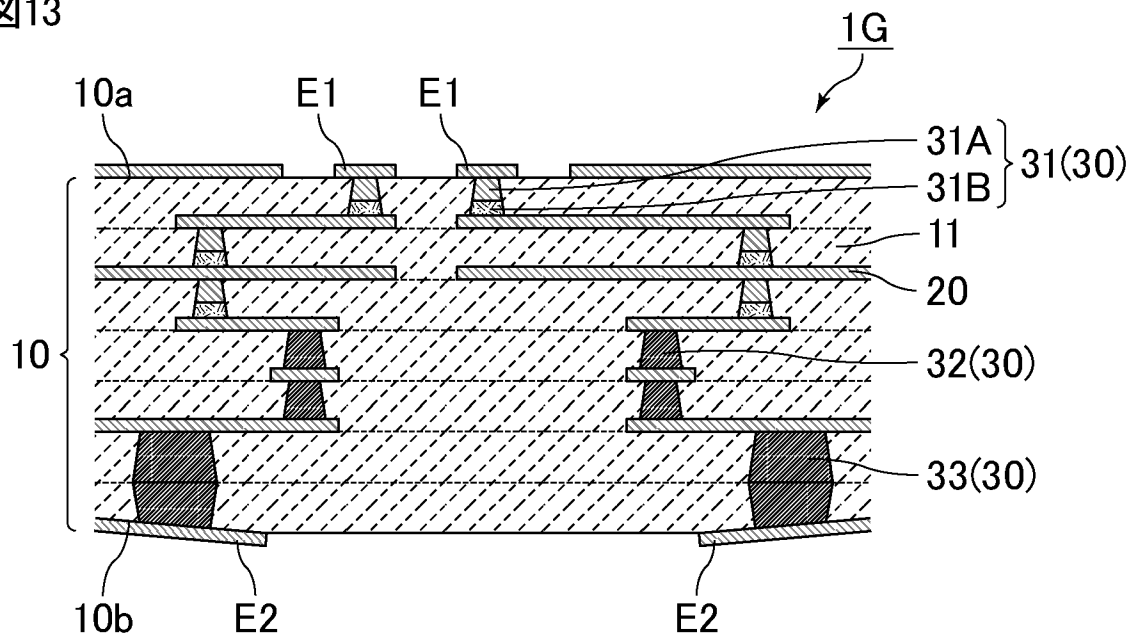
[図12]

図12



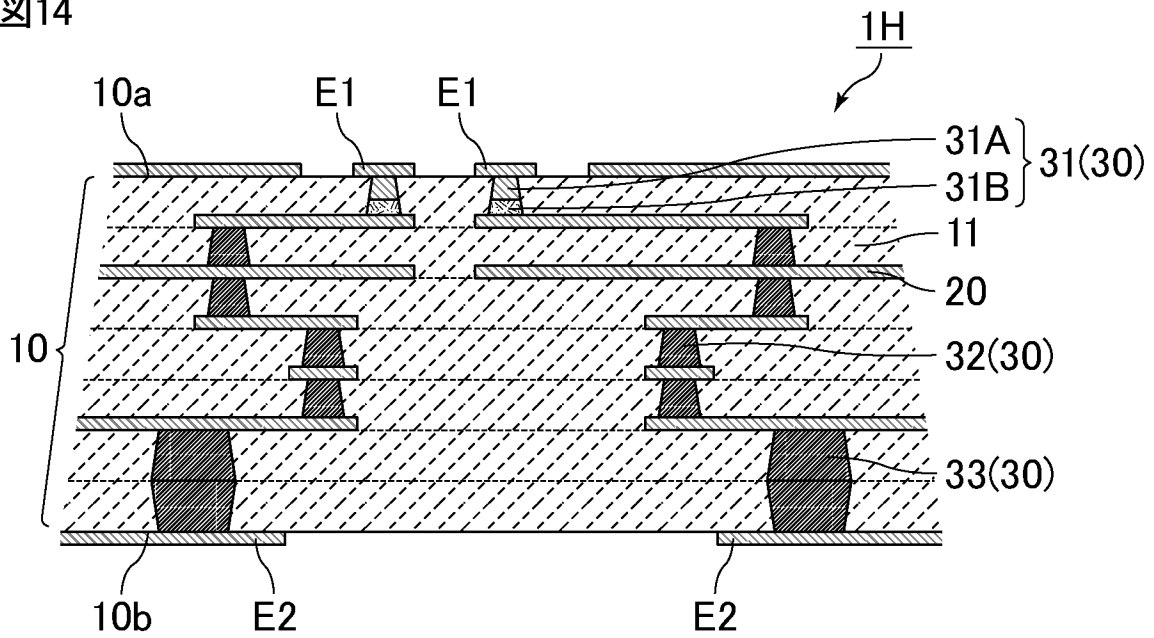
[図13]

[図13]



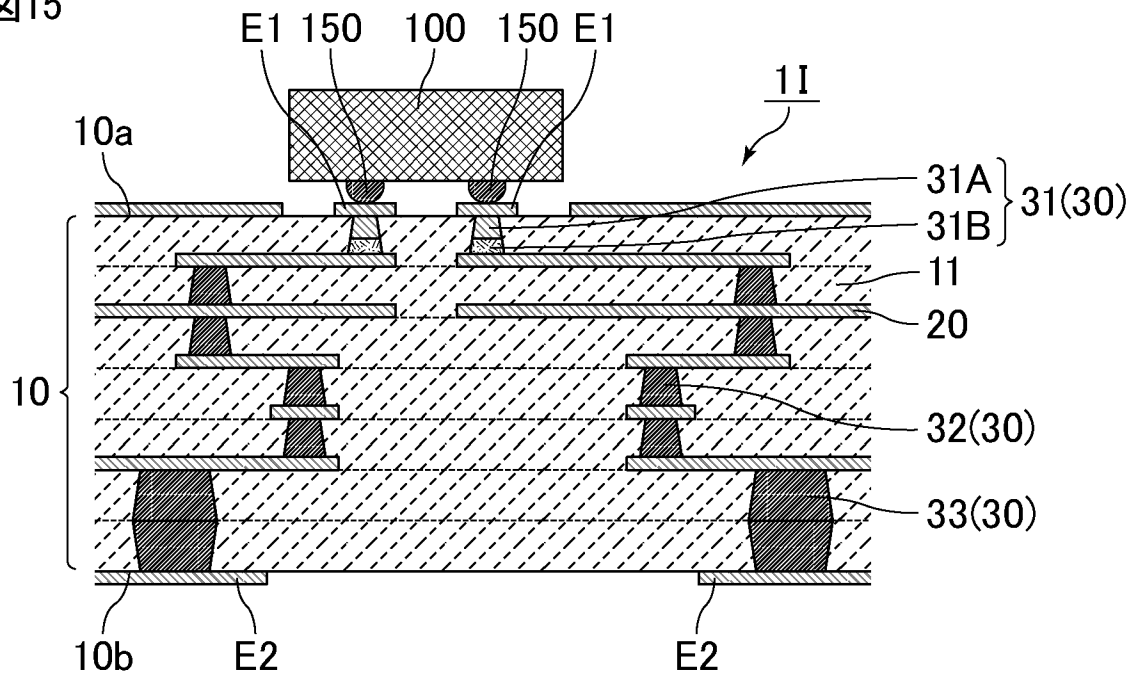
[図14]

[図14]



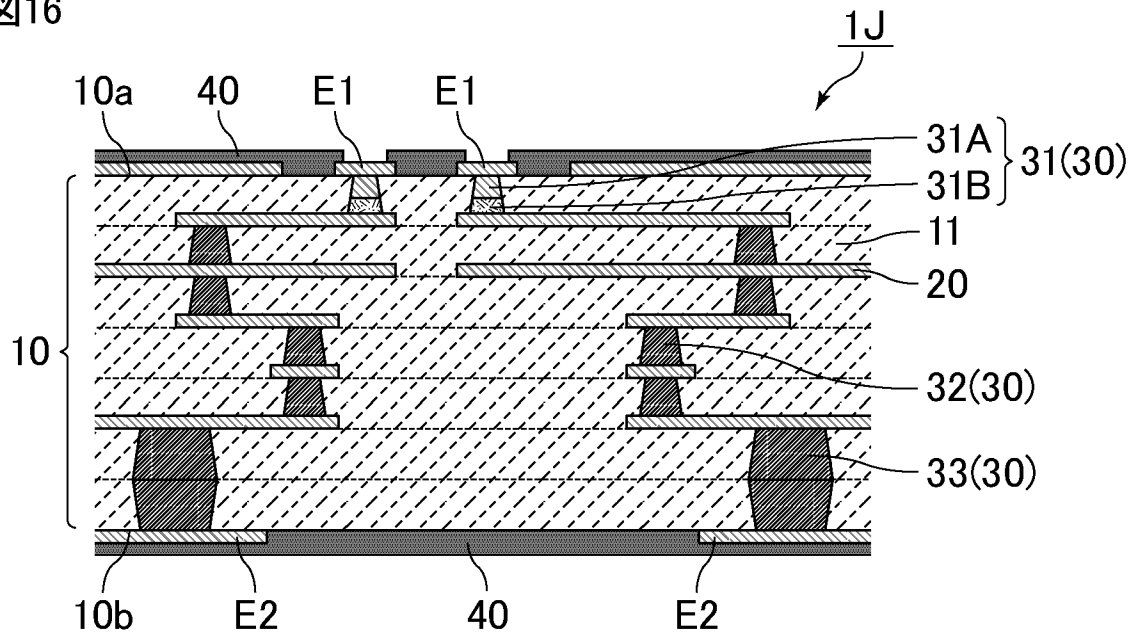
[図15]

図15



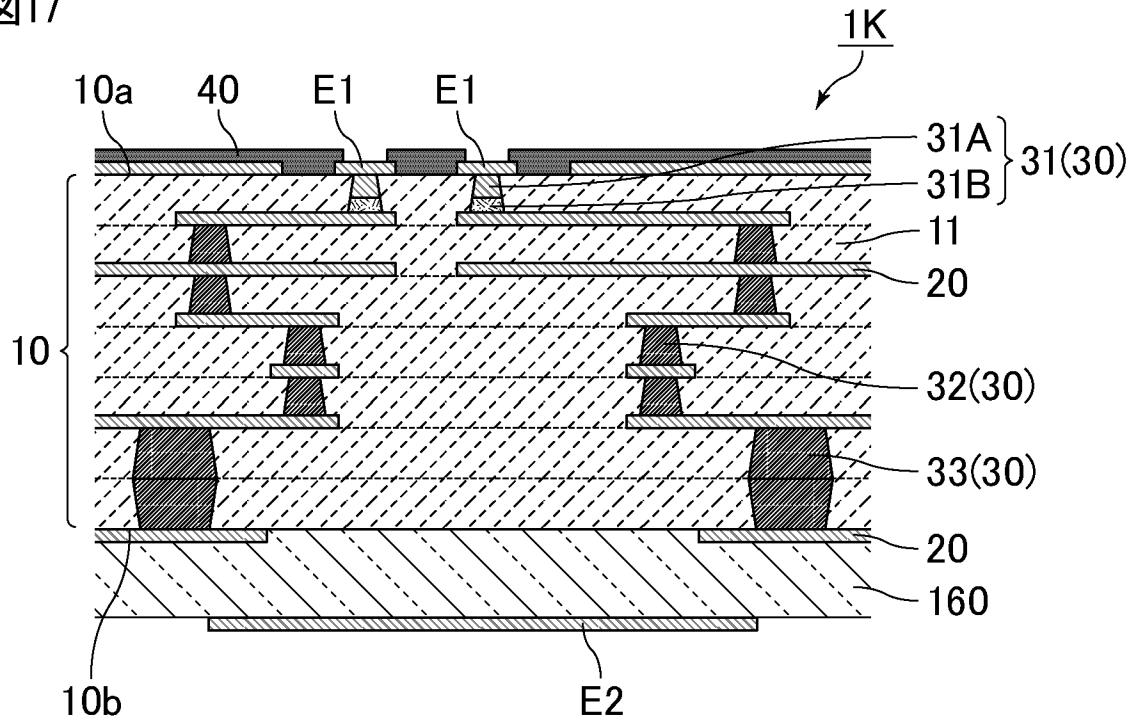
[図16]

図16



[図17]

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05K 3/46</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/11</i> (2006.01)i FI: H05K3/46 N; H05K3/46 G; H05K3/46 U; H05K3/46 T; H05K1/11 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) H05K3/46; H05K1/11		
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 2022/202322 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29 September 2022 (2022-09-29)	1-18
A	JP 2010-123830 A (PANASONIC CORPORATION) 03 June 2010 (2010-06-03)	1-18
A	JP 2019-80034 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 23 May 2019 (2019-05-23)	1-18
A	WO 2018/216597 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29 November 2018 (2018-11-29)	1-18
<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 "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 21 June 2024		Date of mailing of the international search report 02 July 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/014336

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/202322	A1	29 September 2022	(Family: none)	
JP	2010-123830	A	03 June 2010	(Family: none)	
JP	2019-80034	A	23 May 2019	KR 10-2019-0044446	A
				TW 201918134	A
WO	2018/216597	A1	29 November 2018	US 2020/0091104	A1
				CN 212463677	U

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; H05K 1/11(2006.01)i FI: H05K3/46 N; H05K3/46 G; H05K3/46 U; H05K3/46 T; H05K1/11 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）） H05K3/46; H05K1/11 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		
国際調査でを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 2022/202322 A1 (株式会社村田製作所) 29.09.2022 (2022-09-29)	1-18
A	JP 2010-123830 A (パナソニック株式会社) 03.06.2010 (2010-06-03)	1-18
A	JP 2019-80034 A (サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド.) 23.05.2019 (2019-05-23)	1-18
A	WO 2018/216597 A1 (株式会社村田製作所) 29.11.2018 (2018-11-29)	1-18
<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 “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 “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 21.06.2024	国際調査報告の発送日 02.07.2024	
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） 内田 勝久 3T 3799 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	

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/JP2024/014336

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2022/202322	A1	29.09.2022	(ファミリーなし)			
JP	2010-123830	A	03.06.2010	(ファミリーなし)			
JP	2019-80034	A	23.05.2019	KR	10-2019-0044446	A	
				TW	201918134	A	
WO	2018/216597	A1	29.11.2018	US	2020/0091104	A1	
				CN	212463677	U	