

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/182158 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)
H05K 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007753
- (22) 国際出願日: 2021年3月1日(01.03.2021)
- (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 2020-042129 2020年3月11日(11.03.2020) JP
特願 2020-169969 2020年10月7日(07.10.2020) 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10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 糟谷 篤志 (KASUYA, Atsushi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 成

岡 友彦 (NARUOKA, Tomohiko); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 奥田 哲聡 (OKUDA, Noriaki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西尾 恒亮 (NISHIO, Kosuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 池本 伸郎 (IKEMOTO, Nobuo); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

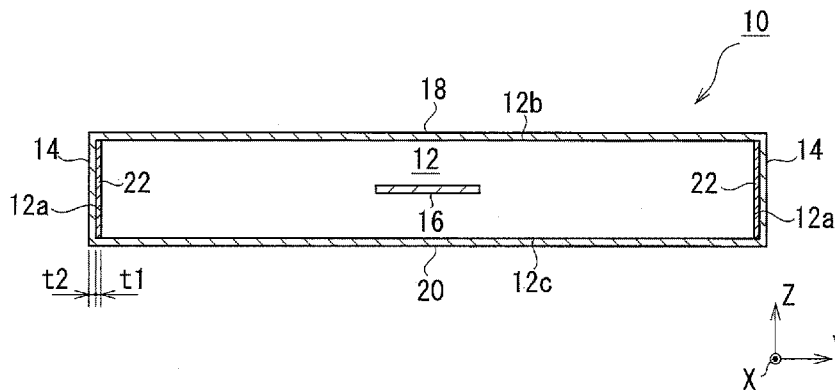
(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAOKA, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号 梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: RESIN MULTILAYER SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 樹脂多層基板

図1



(57) Abstract: A resin multilayer substrate has: a layered body formed by layering a plurality of resin base material layers in the thickness direction, and provided in the interior thereof with a circuit conductor; end-face ground conductors formed directly on both thickness-direction end faces of the layered body; an adhesive layer formed on the side surfaces of the layered body; and side-surface ground conductors formed on the adhesive layer. The end-face ground conductors and the side-surface ground conductors are made from a ground conductor material having a heat expansion coefficient such that the difference of said heat expansion coefficient from the heat expansion coefficient in the planar direction of the resin base material layers is less than the difference from the heat expansion coefficient in the thickness direction of the resin base material layers. The adhesive layer is made from a material having a higher adhesion to the side surfaces of the layered body than to the ground conductor material.



WO 2021/182158 A1

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 樹脂多層基板は、複数の樹脂基材層をその厚さ方向に積層して形成され、回路導体を内部に備える積層体と、積層体の厚さ方向の両端面上に直接的に形成された端面グランド導体と、積層体の側面上に形成された密着層と、密着層上に形成された側面グランド導体とを有する。端面グランド導体および側面グランド導体が、樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグランド導体材料から作製されている。密着層が、積層体の側面に対する密着性がグランド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

明 細 書

発明の名称：樹脂多層基板

技術分野

[0001] 本発明は、複数の樹脂基材層を積層して構成される樹脂多層基板に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、複数のシート状の樹脂基材層を積層して構成された樹脂多層基板が開示されている。この樹脂多層基板の側面には、グラウンド導体が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016/031691号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1に記載するような樹脂多層基板においては、その樹脂多層基板を構成する複数の樹脂基材層の熱膨張によってグラウンド導体が樹脂多層基板の側面から剥離する可能性がある。

[0005] そこで、本発明は、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面にグラウンド導体が設けられている樹脂多層基板において、樹脂基材層の熱膨張によるグラウンド導体の側面からの剥離を抑制することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記技術的課題を解決するために、本発明の一態様によれば、
複数の樹脂基材層をその厚さ方向に積層して形成され、回路導体を内部に備える積層体と、
前記積層体の前記厚さ方向の両端面上に直接的に形成された端面グラウンド導体と、
前記積層体の側面上に形成された密着層と、

前記密着層上に形成された側面ランド導体と、を有し、

前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、

前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記ランド導体材料に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板が提供される。

[0007] 本発明の別態様によれば、樹脂多層基板の製造方法であって、

導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面ランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、

前記積層体の側面上に密着層を成膜し、

前記密着層上に側面ランド導体となる導体層を成膜し、

前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、

前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記ランド導体材料に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板の製造方法が提供される。

[0008] 本発明のさらに別の態様によれば、樹脂多層基板の製造方法であって、

導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面ランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、

前記積層体の側面上に密着層を成膜し、

前記密着層上にランド導体材料を塗布して側面ランド導体を形成し、

前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、

前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記ランド導体材料

に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板の製造方法が提供される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面にグラウンド導体が設けられている樹脂多層基板において、樹脂基材層の熱膨張によるグラウンド導体の側面からの剥離を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施の形態に係る樹脂多層基板の断面図

[図2A]樹脂多層基板の一例の製造工程を示す図

[図2B]図2Aの製造工程に続く製造工程を示す図

[図2C]図2Bの製造工程に続く製造工程を示す図

[図2D]図2Cの製造工程に続く製造工程を示す図

[図2E]図2Dの製造工程に続く製造工程を示す図

[図2F]図2Eの製造工程に続く製造工程を示す図

[図3A]樹脂多層基板の別例の製造工程を示す図

[図3B]図3Aの製造工程に続く製造工程を示す図

[図3C]図3Bの製造工程に続く製造工程を示す図

[図3D]図3Cの製造工程に続く製造工程を示す図

[図4]別の実施の形態に係る樹脂多層基板の断面図

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一態様の樹脂多層基板は、複数の樹脂基材層をその厚さ方向に積層して形成され、回路導体を内部に備える積層体と、前記積層体の前記厚さ方向の両端面上に直接的に形成された端面グラウンド導体と、前記積層体の側面上に形成された密着層と、前記密着層上に形成された側面グラウンド導体と、を有し、前記端面グラウンド導体および前記側面グラウンド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグラウンド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記グラウンド導体材料に

比べて高い材料から作製されている。

- [0012] このような態様によれば、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面にランド導体が設けられている樹脂多層基板において、樹脂基材層の熱膨張によるランド導体の側面からの剥離を抑制することができる。
- [0013] 例えば、前記密着層が、金属材料から作製されてもよい。
- [0014] 例えば、前記密着層が、前記ランド導体材料の熱膨張率と前記樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率との間の熱膨張率を備える金属材料から作製されてもよい。
- [0015] 例えば、前記密着層が、前記ランド導体材料に比べて酸化しやすい金属材料から作製されてもよい。
- [0016] 例えば、前記側面ランド導体が、TiまたはCuを主成分とするランド導体材料から作製されてもよい。
- [0017] 例えば、前記密着層の厚さが、前記側面ランド導体の厚さに比べて小さくてもよい。
- [0018] 例えば、前記積層体の側面の表面粗さが、端面の表面粗さに比べて大きくてもよい。
- [0019] 例えば、前記樹脂基材層が、液晶ポリマー樹脂を含む熱可塑性樹脂から作製されてもよい。
- [0020] 例えば、前記積層体が、隣接し合う前記樹脂基材層の間に配置され、フッ素樹脂を含む接着層を備えてもよい。
- [0021] 本発明の別態様の樹脂多層基板の製造方法は、導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面ランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、前記積層体の側面上に密着層を成膜し、前記密着層上に側面ランド導体となる導体層を成膜し、前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密

着性が前記グラウンド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

[0022] このような態様によれば、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面にグラウンド導体が設けられている樹脂多層基板において、樹脂基材層の熱膨張によるグラウンド導体の側面からの剥離を抑制することができる。

[0023] 本発明のさらに別の態様の樹脂多層基板の製造方法は、導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面グラウンド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、前記積層体の側面上に密着層を成膜し、前記密着層上にグラウンド導体材料を塗布して側面グラウンド導体を形成し、前記端面グラウンド導体および前記側面グラウンド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグラウンド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記グラウンド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

[0024] このような態様によれば、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面にグラウンド導体が設けられている樹脂多層基板において、樹脂基材層の熱膨張によるグラウンド導体の側面からの剥離を抑制することができる。

[0025] 例えば、前記側面グラウンド導体のグラウンド導体材料が、TiまたはCuを主成分としてもよい。

[0026] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0027] 図1は、本発明の一実施の形態に係る樹脂多層基板の断面図である。なお、図に示すX-Y-Z直交座標系は本発明の理解を容易にするためのものであって、発明を限定するものではない。また、本明細書では、X軸方向およびY軸方向は面方向であって、Z軸方向は厚さ方向である。

[0028] 図1に示すように、本実施の形態に係る樹脂多層基板10は、積層体12と、積層体12の側面12aに設けられた側面グラウンド導体14と、積層体12内に設けられ、高周波回路を構成する回路構成要素である回路導体16と、積層体12の厚さ方向（Z軸方向）の両端面12b、12cそれぞれに

設けられた端面グランド導体18、20を有する。側面グランド導体14は、密着層22を介して、積層体12の側面12aに設けられている。

[0029] これらの樹脂多層基板10の構成要素を、樹脂多層基板10の製造方法とともに説明する。

[0030] 図2A～図2Fは、樹脂多層基板の一例の製造工程を示す図である。

[0031] 図2Aに示すように、まず、シート状の複数の樹脂フィルム24A～24Cがその厚さ方向（Z軸方向）に積層される。樹脂フィルム24A～24Cは、本実施の形態の場合、厚さ方向の熱膨張率が面方向（X軸方向およびY軸方向）の熱膨張率に比べて高い、例えば液晶ポリマー樹脂を主原料とする、熱可塑性樹脂である。なお、樹脂フィルム24A～24Cそれぞれは、同一の厚さであってもよいし、異なる厚さであってもよい。また、樹脂フィルム24A～24Cは、異なる材料から作製されてもよい。

[0032] 本実施の形態の場合、積層体12は、複数の樹脂フィルム24A～24Cをその厚さ方向（Z軸方向）に積層した状態で、これらを加熱しつつ厚さ方向にプレスすることによって作製される。すなわち、樹脂フィルム同士が互いに加熱圧着されることにより、積層体12が作製される。

[0033] また、複数の樹脂フィルム24A～24Cそれぞれには、導体層、例えば銅箔が設けられている。

[0034] 複数の樹脂フィルム24A～24Cにおいて厚さ方向（Z軸方向）の外側に位置する樹脂フィルム24A、24Cそれぞれには、厚さ方向（Z軸方向）の一方の端面に、その全体にわたって銅箔26、28が直接的に設けられている。

[0035] 残りの樹脂フィルム24Bには、本実施の形態の場合、面方向（X軸方向およびY軸方向）のサイズが厚さ方向（Z軸方向）のサイズに比べて大きい回路導体16が設けられている。この回路導体16は、図1に示すように、高周波信号を伝送する信号線であって、端面グランド導体18、20の間に配置されることにより、ストリップラインとして機能する。回路導体16は、例えば、樹脂フィルム24Bの厚さ方向の一方の端面全体にわたって設け

られた銅箔に対してエッチングによるパターニング処理を行うことによって作製されている。

[0036] 図2Bに示すように、加熱圧着された複数の樹脂フィルム24A~24Cからなる積層体12は、キャリアフィルム30上に、例えば感圧接着剤を介して取り付けられる。その後、加熱圧着された複数の樹脂フィルム24A~24Cをレーザーなどによって選択的に切断し、その不要部分を取り除くことにより、図2Cに示すように、端面グランド導体18、20（銅箔26、28の一部）が設けられた積層体12がキャリアフィルム30上に残る。すなわち、複数の樹脂基材層（樹脂フィルム24A~24Cの一部）を積層して構成された積層体12が作製される。なお、キャリアフィルム30は、完全切断しない。

[0037] 本実施の形態の場合、加熱圧着された複数の樹脂フィルム24A~24Cを選択的に切断する前に、その上に、すなわち銅箔26上に、フォトリソ法などによって作製されたレジスト層32が形成されている。

[0038] 図2Dに示すように、端面グランド導体18、20が設けられた積層体12の側面12a上に密着層22が、蒸着、メッキ、スパッタリングなどの成膜処理によって成膜される。本実施の形態の場合、密着層22は、レジスト層32上にも成膜される。なお、密着層22の詳細および役割については後述する。

[0039] 図2Eに示すように、レジスト層32が除去される。それにより、レジスト層32上の密着層22も除去され、積層体12に設けられた銅箔26が露出する。

[0040] そして、図2Fに示すように、積層体12の側面12a上の密着層22上に、銅層34が、蒸着、メッキ、スパッタリングなどの成膜処理によって成膜される。本実施の形態の場合、銅層34は、銅箔26上にも成膜される。これにより、キャリアフィルム30上で樹脂多層基板10の作製が完了する。

[0041] すなわち、本実施の形態の場合、樹脂多層基板10における一方の端面グ

ランド導体 18 は、銅箔 26 と銅層 34 とから構成される。

[0042] 図 1 に示すように、端面グランド導体 18、20 と側面グランド導体 14 は、積層体 12 内の回路（回路導体 16）から外部への電磁波の放射を防ぐシールドとして機能する。そのため、シールドと機能するために必要な厚さ、例えば端面グランド導体 18、20 は $10\ \mu\text{m}$ の厚さを備え、側面グランド導体 14 は $3\ \mu\text{m}$ の厚さを備える。

[0043] 図 1 に示すように、密着層 22 は、積層体 12 の側面 12a と側面グランド導体 14 との間に介在する。密着層 22 は、側面グランド導体 14 および端面グランド導体 18、20 の金属材料（グランド導体材料）と異なる金属材料から作製されている。具体的には、グランド導体材料は、樹脂基材層の面方向（X 軸方向および Y 軸方向）の熱膨張率との差が樹脂基材層の厚さ方向（Z 軸方向）の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備える金属材料である。本実施の形態の場合、グランド導体材料は銅であるので、密着層 22 は、銅と異なる金属材料、例えば、ニッケル（Ni）、クロム（Cr）、ニクロム、チタン（Ti）、これらの酸化物、これらを主成分とする金属材料などから作製されている。このような密着層 22 が側面グランド導体 14 と積層体 12 の側面 12a との間に介在することにより、側面グランド導体 14 の側面 12a からの剥離が抑制される。

[0044] 具体的に説明すると、側面グランド導体 14 を積層体 12 の側面 12a に直接的に設けると、積層体 12 を構成する複数の樹脂基材層の熱膨張によって側面グランド導体 14 が剥離する可能性がある。その理由は、樹脂基材層の厚さ方向（Z 軸方向）の熱膨張率と側面グランド導体の熱膨張率が大きく異なるからである。

[0045] 例えば、積層体 12 を構成する複数の樹脂基材層は、その面方向（X 軸方向および Y 軸方向）の熱膨張率と厚さ方向（Z 軸方向）の熱膨張率が異なる。樹脂基材層が液晶ポリマー樹脂を主原料とする熱可塑性樹脂の場合、面方向の熱膨張率が約 $16\ \text{ppm}$ であって、厚さ方向の熱膨張率が約 $300\ \text{ppm}$ である。一方、側面グランド導体 14 が銅から作製されている場合、そ

の銅の熱膨張率は約 17 ppm である。

[0046] なお、樹脂基材層の「厚さ方向の熱膨張率」は、例えば、レーザ干渉法を用いて求めることができる。温度条件を変化させながら、基材層を厚さ方向に挟む反射板で反射されたレーザ光によって生じる干渉縞を撮像する。その干渉縞の変化と厚さ方向の変化には対応関係があるので、温度変化による干渉縞の変化に基づいて、温度変化による基材層の厚さ方向の変化、すなわち「厚さ方向の熱膨張率」を算出することができる。また、基材層単体を取り出さなくても、基材層が積層された積層体で同様の測定を行い、「厚さ方向の熱膨張率」を算出してもよい。その際、測定自体は、例えば、表面にレジスト層などの保護層がない無垢な状態で、かつ、表面および内部に導体がない積層体の一部を測定領域として測定を行う。

[0047] また、樹脂基材層の「面方向の熱膨張率」は、例えば、TMA (Thermo Mechanical Analysis) 法を用いて求めることができる。面方向に一定の引っ張り応力が生じた状態で、温度条件を変化させ、樹脂基材層の面方向の変化量を測定する。それにより、温度変化による樹脂基材層の面方向の変化、すなわち「面方向の熱膨張率」を算出することができる。また、基材層単体を取り出さなくても、基材層が積層された積層体で同様の測定を行い、「面方向の熱膨張率」を算出してもよい。その際、測定自体は、例えば、表面にレジスト層などの保護層がない無垢な状態で、かつ、表面および内部に導体がない積層体の一部を測定領域として測定を行う。

[0048] すなわち、銅の熱膨張率と液晶ポリマー樹脂から作製された樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が、銅の熱膨張率と樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい。そのため、積層体 12 の厚さ方向 (Z 軸方向) の熱膨張によって側面 12 a が厚さ方向に大きく変形したとき、その側面 12 a 上の側面グランド導体 14 が同程度に変形することができず、積層体 12 と側面グランド導体 14 との界面に応力集中が生じる。その応力集中により、積層体 12 の側面 12 a から側面グランド導体 14 が剥離しうる。

- [0049] このような側面グランド導体14の剥離を抑制するために、密着層22は、側面グランド導体14の金属材料（グランド導体材料）（本実施の形態の場合には銅）に比べて、積層体12の側面12aに対する密着性が高い金属材料から作製されている。なお、ここで言う「密着性が高い」とは、積層体12が熱膨張したときにその側面12aから剥離しにくいことを意味する。例えば、剥離のし難さ、すなわち密着性の優劣は、熱疲労試験を行うことによって確認することができる。
- [0050] より高い密着性を備えるために、例えば、密着層22の金属材料は、側面グランド導体14の金属材料（グランド導体材料）の熱膨張率（銅である場合には約17ppm）と樹脂基材層の厚さ方向（Z軸方向）の熱膨張率（液晶ポリマー樹脂である場合には約300ppm）との間の熱膨張率を備えるのが好ましい。これにより、密着層22が、熱膨張した積層体12から側面グランド導体14に伝わる応力を緩和する。その結果、密着層22が介在しない場合に比べて、側面グランド導体14の剥離が抑制される。
- [0051] これに加えてまたはこれに代わって、密着層22は、側面グランド導体14の金属材料（グランド導体材料）（本実施の形態の場合は銅）に比べて酸化しやすい金属材料から作製されているのが好ましい。すなわち、側面グランド導体14の金属材料の標準酸化還元電位に比べて小さい標準酸化還元電位を備える金属材料によって密着層22を作製するのが好ましい。これにより、側面グランド導体14の酸化を抑制することができる。
- [0052] 具体的に説明すると、図2A～図2Fに示す製造過程において、積層体12との界面近傍の側面グランド導体14の部分で、酸化（脆化）が生じる。側面グランド導体14が部分的に酸化すると、熱膨張した積層体12からの応力が側面グランド導体14における酸化した部分と酸化していない部分との境界に集中する。その結果、その境界で側面グランド導体14が破断しうる。この対処として、密着層22が、側面グランド導体14と積層体12との間で酸化することにより、すなわち側面グランド導体14の代わりに近傍の酸素と結合することにより、側面グランド導体14の酸化を抑制する。

[0053] さらに、図1に示すように、密着層22の厚さ t_1 は、側面グランド導体14の厚さ t_2 に比べて小さい方が好ましい。上述したように、側面グランド導体14の厚さ t_2 が $3\mu\text{m}$ である場合、密着層22の厚さ t_1 は、例えば、 $10\sim 20\text{nm}$ である。これにより、密着層22は、熱膨張した積層体12の側面12aの変形に対応して変形することができる。すなわち、密着層22が厚すぎると、側面12aの変形に対応して変形できずに密着層22が、側面グランド導体14を保持した状態でその側面12aから剥離しうる。

[0054] 側面グランド導体14を保持する密着層22の積層体12の側面12aからの剥離を抑制するために、積層体12の側面の表面粗さは、その端面の表面粗さに比べて大きい方が好ましい。これにより、密着層22と積層体12の側面12aとの機械的結合が強まる、すなわち、アンカー効果が高まる。そのために、積層体12の側面12aを粗化してもよい。

[0055] なお、端面グランド導体18、20と積層体12の間には、密着層22は設けられていない。すなわち、端面グランド導体18、20は、積層体12の端面12b、12c上に直接的に設けられている。その理由は、端面グランド導体18、20は、側面グランド導体14に比べて大きな接触面積を介して積層体12に設けられているために、また樹脂基材層の面方向の熱膨張率（液晶ポリマー樹脂から作製されている場合には約 16ppm ）と端面グランド導体18、20の金属材料（グランド導体材料）の熱膨張率（銅から作製されている場合には約 17ppm ）との間に大きな差がないために、剥離しにくい。言い換えると、端面グランド導体18、20の剥離を優先的に抑制するために、樹脂基材層の面方向の熱膨張率と同程度の熱膨張率を備える金属材料が端面グランド導体18、20のグランド導体材料として選択されている。その優先理由は、端面グランド導体18、20は、側面グランド導体14に比べて、回路導体16に対して近い距離で且つ大きな対向面積で対向しているからである。そして、このような端面グランド導体18、20が剥離すると、回路導体16の高周波特性が大きく変化するからである。

したがって、端面グランド導体 18、20 は、積層体 12 の端面 12b、12c 上に、密着層 22 を介することなく、直接的に設けられている。なお、ここでの「直接的」には、製造過程で生じた端面グランド導体 18、20 の酸化物や樹脂基材層の変質物質、すなわち端面グランド導体の金属材料や樹脂基材層の樹脂材料に由来する生成物を介して、端面グランド導体 18、20 が積層体 12 に設けられていることも含んでいる。

[0056] また、端面グランド導体 18、20 と積層体 12 との間、すなわち積層体 12 の端面 12b、12c に密着層 22 を設けないもう一つの理由は、金属材料から作製された密着層 22 が回路導体 16 の高周波特性に大きく影響するからである。積層体 12 の端面 12b、12c に密着層 22 を設けると、密着層 22 が近い距離で且つ大きな対向面積で回路導体 16 に対向するので、密着層 22 の厚さ（成膜精度）のバラツキが、回路導体 16 の高周波特性のバラツキを招きやすい。このような理由からも、端面グランド導体 18、20 と積層体 12 との間には、密着層 22 が設けられていない。なお、側面グランド導体 14 と積層体 12 の側面 12a との間に設けられた密着層 22 の厚さのバラツキは、密着層 22 が遠い距離で且つ小さな対向面積で回路導体 16 に対向しているために、また密着層 22 と回路導体 16 との間の距離の設計の自由度が高いために、回路導体 16 の特性バラツキを実質的に招かない。

[0057] 以上のような本実施の形態によれば、複数の樹脂基材層を積層して構成され、その側面 12a にグランド導体 14 が設けられている樹脂多層基板 10 において、樹脂基材層の熱膨張によるグランド導体 14 の側面 12a からの剥離を抑制することができる。

[0058] 以上、上述の実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明の実施の形態はこれらに限らない。

[0059] 例えば、本発明の実施の形態に係る樹脂多層基板の作製方法は、図 2A～図 2F に示す製造工程を経る方法に限らない。

[0060] 図 3A～図 3D は、樹脂多層基板の別例の製造工程を示す図である。

- [0061] 図3A～図3Dに示す樹脂多層基板の別例の製造方法は、図2A～図2Fに示す樹脂多層基板の一例の製造方法と異なり、レジスト層を使用しない。したがって、図3Aに示すレーザーなどによる選択的な切断により、図3Bに示すように、レジスト層がない、銅箔26、28が設けられた積層体12がキャリアフィルム30上に残る。
- [0062] 次に、図3Cに示すように、端面グランド導体18、20が設けられた積層体12の側面12a上に密着層22が、蒸着、メッキ、スパッタリングなどの成膜処理によって成膜される。密着層22は、一方の銅箔26上にも成膜される。
- [0063] そして、図3Dに示すように、積層体12の側面12a上の密着層22上に、銅層34が、蒸着、メッキ、スパッタリングなどの成膜処理によって成膜される。銅層34は、銅箔26上の密着層22上にも成膜される。これにより、キャリアフィルム30上で樹脂多層基板の作製が完了する。
- [0064] すなわち、図3A～図3Dに示す製造工程を経て製造された樹脂多層基板10においては、一方の端面グランド導体18は、銅箔26、密着層22、および銅層34から構成される。なお、密着層22は、銅箔26を介して回路導体16と対向するので、その回路導体16の高周波特性に影響しない。
- [0065] また、上述の実施の形態の場合、図2A～図2Fに示すように、キャリアフィルム30上で樹脂多層基板10の製造が行われている。しかしながら、本発明の実施の形態はこれに限らない。例えば、図2Cに示すようにレーザーによって切断された後の端面グランド導体18、20が設けられた積層体12を、キャリアフィルム30から取り外し、密着層22や銅層34の成膜処理を実行してもよい。この場合、最終的には、銅箔26、密着層22、および銅層34によって一方の端面グランド導体18が構成され、銅箔28、密着層22、および銅層34によって他方の端面グランド導体20が構成される。
- [0066] さらに、上述の実施の形態の場合、樹脂多層基板10の積層体12を構成する複数の樹脂基板（樹脂フィルム24A～24C）は、互いに加熱圧着さ

れている。しかしながら、本発明の実施の形態はこれに限らない。

[0067] 図4は、別の実施の形態に係る樹脂多層基板の断面図である。

[0068] 図4に示すように、別の実施の形態に係る樹脂多層基板110において、積層体112は、複数の樹脂基材層（樹脂フィルム）124A~124Cと、隣接し合う樹脂基材層の間に配置された接着層136とから構成されている。すなわち、複数の樹脂基材層124A~124Cは、接着層（接着剤）136を介して間接的に互いに接着されている。接着層136は、厚さ方向（Z軸方向）への熱膨張率が樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率に比べて小さく、高周波特性に優れた、例えばフッ素樹脂を含む接着剤である。

[0069] この接着層136の存在により、積層体112の厚さ方向（Z軸方向）の熱膨張が抑制される（樹脂基材層同士が加熱圧着される場合に比べて）。その結果、側面グランド導体114の積層体112の側面12aからの剥離がより抑制される。

[0070] さらにまた、上述の実施の形態の場合、側面グランド導体は、密着層上に蒸着、メッキ、スパッタリングなどの成膜処理によって成膜された銅層である。しかしながら、本発明の実施の形態はこれに限らない。

[0071] 例えば、導電性を備える層状化合物（例えば、MXene）により、側面グランド導体は作製されてもよい。MXeneとして、例えば Ti_3C_2 が挙げられる。このような層状化合物によって形成される薄膜は、導電性を備えるとともに、多層構造であるために高い柔軟性を備える。また、 Ti_3C_2 の場合、Ti、Cが主成分であるために、その熱膨張率が、液晶ポリマー樹脂を主原料とする熱可塑性樹脂から作製された樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率（約300ppm）に比べて低いと推測される。さらに、このような層状化合物の薄膜は、層間での多重反射により、高いシールド性能を備える。

[0072] このような層状化合物の薄膜は、例えは樹脂基材層の積層体にスプレーなどによって塗布することによって作成される。具体的には、薄膜と積層体（樹脂基材層）との密着性を高めるための樹脂バイндаを含んだ状態の層状化合物が樹脂基材層の積層体に塗布される。樹脂基材層の積層体と薄膜との界

面に樹脂バイндаが層状に含侵し、これらの密着性を高める（樹脂バイндаがない場合に比べて）。すなわち、界面の層状の樹脂バイндаが密着層として機能する。なお、樹脂バイндаの材料として、例えばポリウレタン樹脂などが挙げられる。

[0073] 層状化合物から作製された側面グランド導体は、樹脂基材層の積層体がその厚さ方向に熱膨張しても、追従して変形することができる。その結果、積層体の側面からの側面グランド導体の剥離を抑制することができる。

[0074] なお、側面グランド導体に加えて、端面グランド導体も層状化合物で作製されてもよい。例えば、樹脂多層基板がフレキシブル基板として使用される場合、曲げ変形による端面グランド導体の破断などの損傷を抑制することができる。

[0075] 加えて、上述の実施の形態の場合、図1に示すように、端面グランド導体18、20が、積層体12の端面12b、12c全体を覆っている。また、側面グランド導体14が、積層体12の側面12a全体を覆っている。しかしながら、本発明の実施の形態はこれに限らない。例えば、端面グランド導体が積層体の端面の一部を覆い、端面の残りの部分に外部装置と信号をやり取りするための電極が設けられてもよい。端面グランド導体および側面グランド導体は、可能な限り積層体の端面全体および側面全体に設けるのが好ましいが、端面および側面の一部に設けられても、樹脂多層基板はシールド効果を得ることができる。

[0076] すなわち、本発明の実施の形態に係る樹脂多層基板は、広義には、複数の樹脂基材層をその厚さ方向に積層して形成され、回路導体を内部に備える積層体と、前記積層体の前記厚さ方向の両端面上に直接的に形成された端面グランド導体と、前記積層体の側面上に形成された密着層と、前記密着層上に形成された側面グランド導体と、を有し、前記端面グランド導体および前記側面グランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグランド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密

着性が前記ランド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

[0077] また、本発明の実施の形態に係る樹脂多層基板の製造方法は、広義には、導体層を備える複数の樹脂フィルムその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面ランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、前記積層体の側面上に密着層を成膜し、前記密着層上に側面ランド導体となる導体層を成膜し、前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記ランド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

[0078] さらに、本発明の別の実施の形態に係る樹脂多層基板の製造方法は、広義には、導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面ランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、前記積層体の側面上に密着層を成膜し、前記密着層上にランド導体材料を塗布して側面ランド導体を形成し、前記端面ランド導体および前記側面ランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるランド導体材料から作製され、前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記ランド導体材料に比べて高い材料から作製されている。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明は、複数の樹脂基材層を積層して構成される樹脂多層基板に適用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の樹脂基材層をその厚さ方向に積層して形成され、回路導体を内部に備える積層体と、
前記積層体の前記厚さ方向の両端面上に直接的に形成された端面グランド導体と、
前記積層体の側面上に形成された密着層と、
前記密着層上に形成された側面グランド導体と、を有し、
前記端面グランド導体および前記側面グランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグランド導体材料から作製され、
前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記グランド導体材料に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板。
- [請求項2] 前記密着層が、金属材料から作製されている、請求項1に記載の樹脂多層基板。
- [請求項3] 前記密着層が、前記グランド導体材料の熱膨張率と前記樹脂基材層の厚さ方向の熱膨張率との間の熱膨張率を備える金属材料から作製されている、請求項2に記載の樹脂多層基板。
- [請求項4] 前記密着層が、前記グランド導体材料に比べて酸化しやすい金属材料から作製されている、請求項2または3に記載の樹脂多層基板。
- [請求項5] 前記側面グランド導体が、TiまたはCを主成分とするグランド導体材料から作製されている、請求項1に記載の樹脂多層基板。
- [請求項6] 前記密着層の厚さが、前記側面グランド導体の厚さに比べて小さい、請求項1から5のいずれか一項に記載の樹脂多層基板。
- [請求項7] 前記積層体の側面の表面粗さが、端面の表面粗さに比べて大きい、請求項1から6のいずれか一項に記載の樹脂多層基板。
- [請求項8] 前記樹脂基材層が、液晶ポリマー樹脂を含む熱可塑性樹脂から作製されている、請求項1から7のいずれか一項に記載の樹脂多層基板。

[請求項9] 前記積層体が、隣接し合う前記樹脂基材層の間に配置され、フッ素樹脂を含む接着層を備える、請求項1から8のいずれか一項に記載の樹脂多層基板。

[請求項10] 樹脂多層基板の製造方法であって、
導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面グランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、
前記積層体の側面上に密着層を成膜し、
前記密着層上に側面グランド導体となる導体層を成膜し、
前記端面グランド導体および前記側面グランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグランド導体材料から作製され、
前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記グランド導体材料に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板の製造方法。

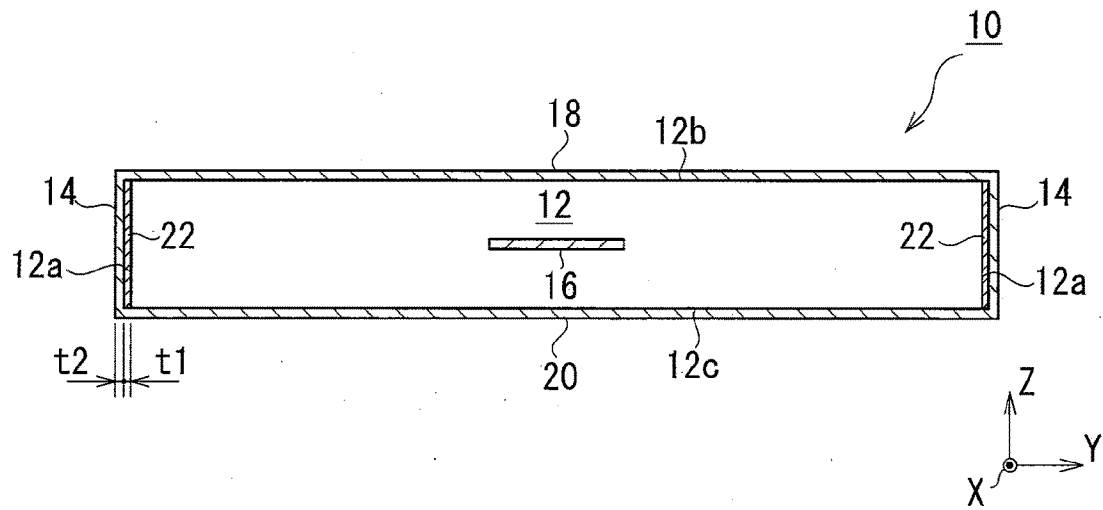
[請求項11] 樹脂多層基板の製造方法であって、
導体層を備える複数の樹脂フィルムをその厚さ方向に積層することにより、前記厚さ方向の両端面上に直接的に設けられた端面グランド導体と内部に設けられた回路導体とを備える積層体を作製し、
前記積層体の側面上に密着層を成膜し、
前記密着層上にグランド導体材料を塗布して側面グランド導体を形成し、
前記端面グランド導体および前記側面グランド導体が、前記樹脂基材層の面方向の熱膨張率との差が前記樹脂基材層の前記厚さ方向の熱膨張率との差に比べて小さい熱膨張率を備えるグランド導体材料から作製され、
前記密着層が、前記積層体の側面に対する密着性が前記グランド導

体材料に比べて高い材料から作製されている、樹脂多層基板の製造方法。

[請求項12] 前記側面グランド導体のグランド導体材料が、TiまたはCを主成分とする、請求項11に記載の樹脂他像基板の製造方法。

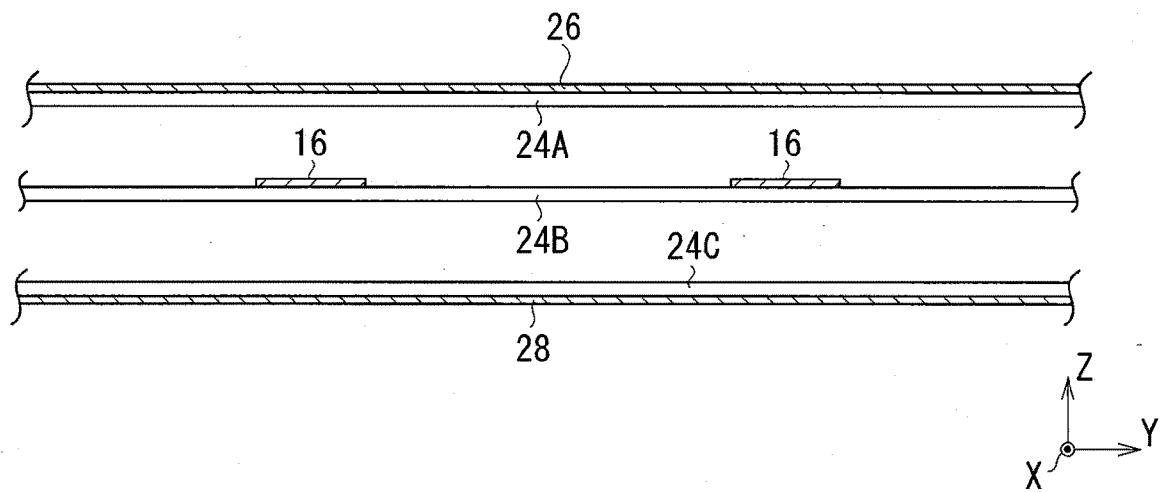
[図1]

図1



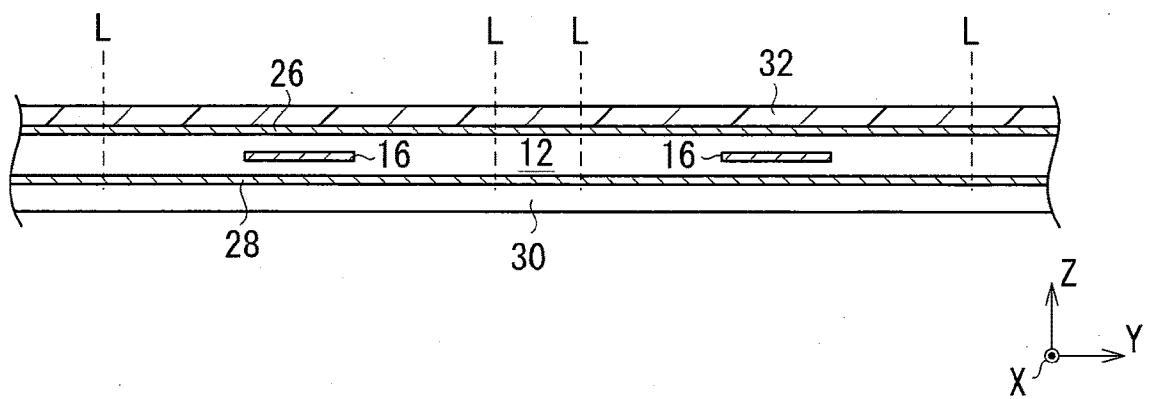
[図2A]

図2A



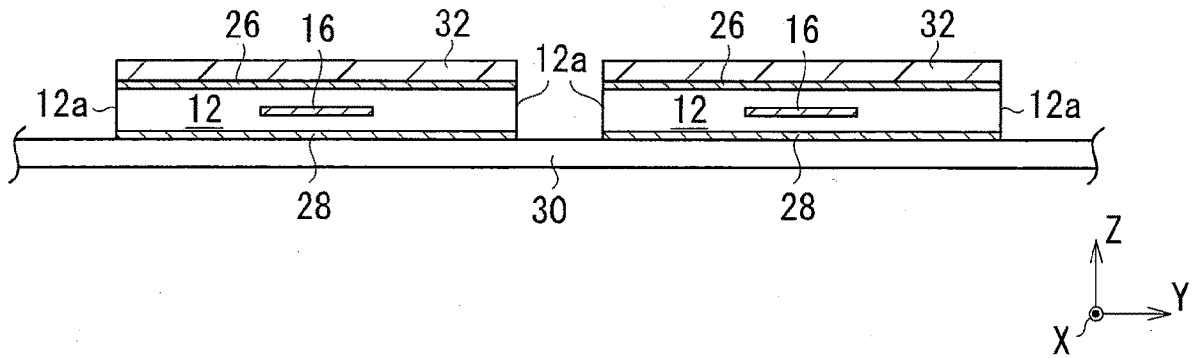
[図2B]

図2B



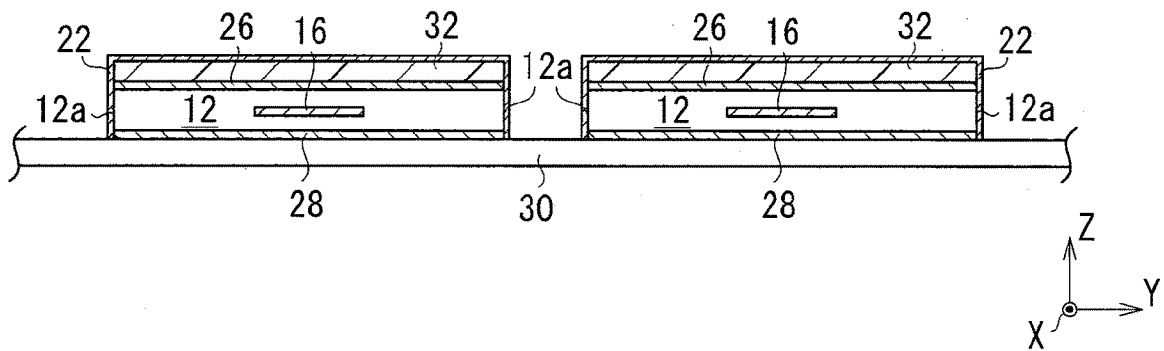
[図2C]

図2C



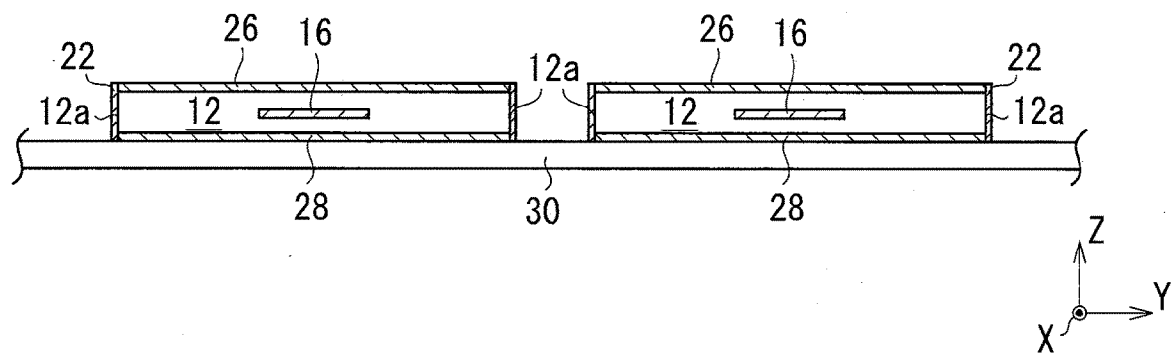
[図2D]

図2D



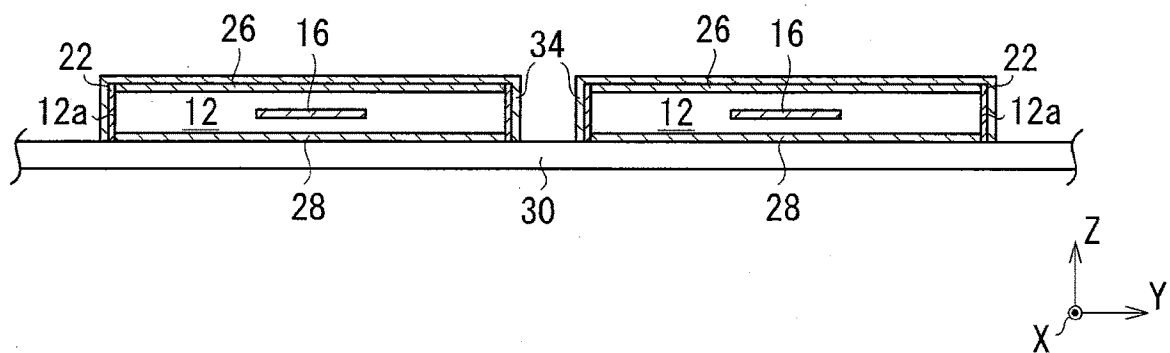
[図2E]

図2E



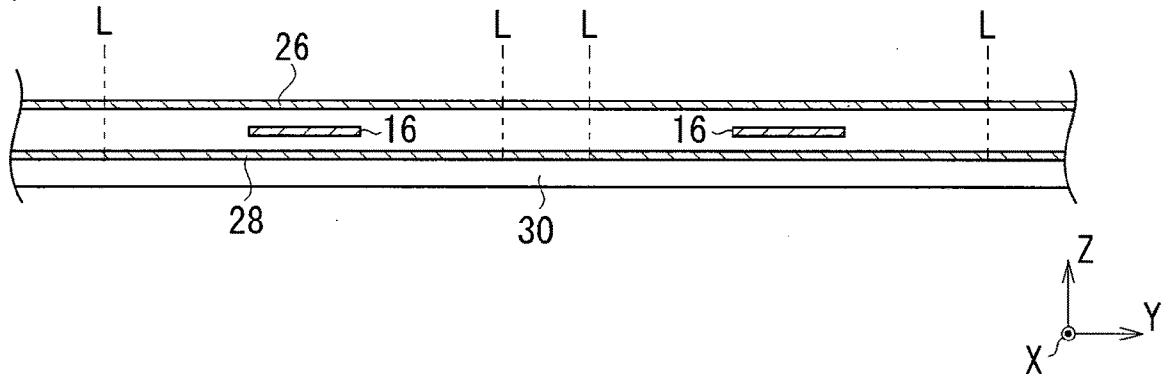
[図2F]

図2F



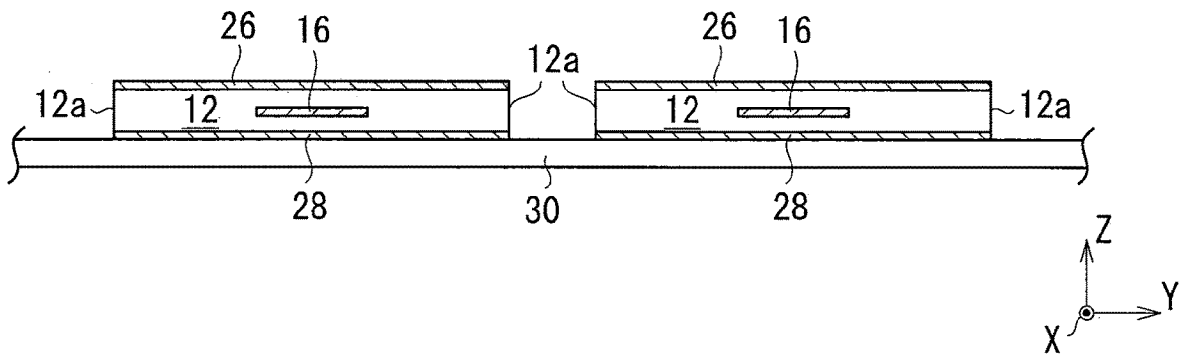
[図3A]

図3A



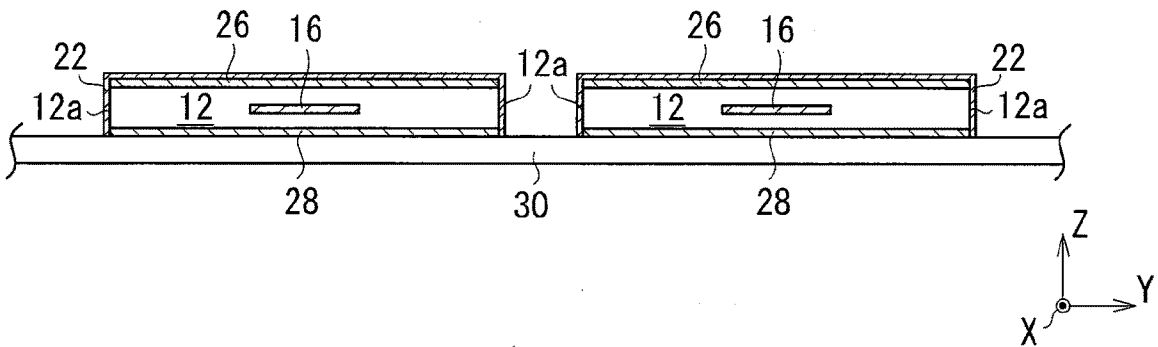
[図3B]

図3B



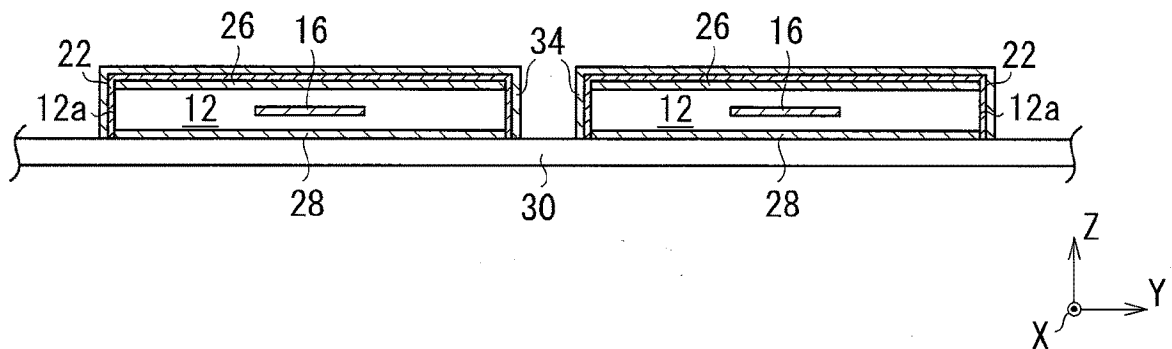
[図3C]

図3C



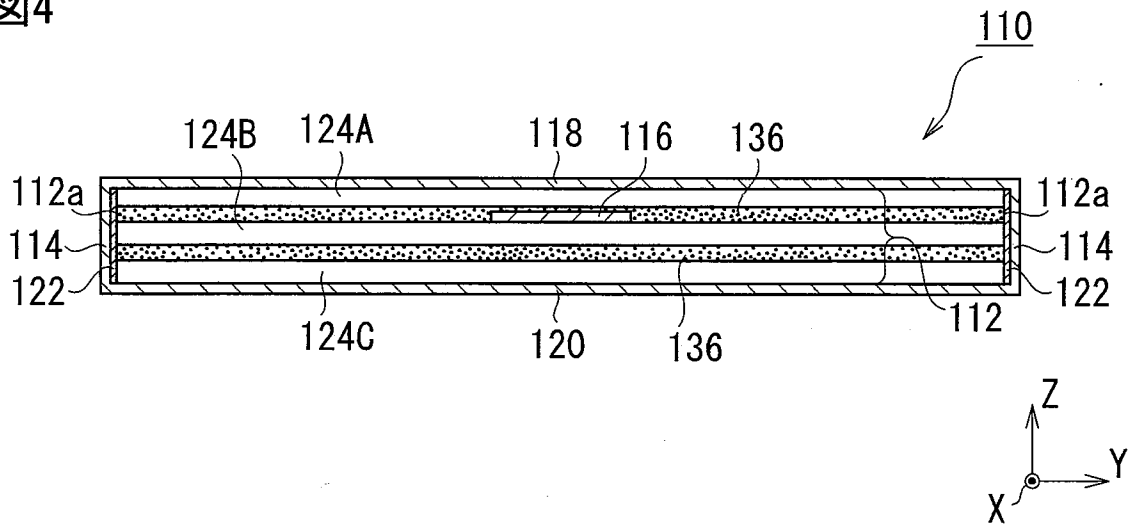
[図3D]

図3D



[図4]

図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K1/02(2006.01) i, H05K3/38(2006.01) i, H05K3/46(2006.01) i
 FI: H05K3/46T, H05K1/02P, H05K3/38B

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. H05K1/02, H05K3/38, 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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	WO 2016/195026 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 08 December 2016 (2016-12-08), paragraphs [0023]- [0031], fig. 1, 2	1-12
Y	JP 2009-246316 A (KYOCERA CORPORATION) 22 October 2009 (2009-10-22), paragraphs [0016]-[0034], fig. 2, 3	1-12
Y	WO 2018/212044 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 22 November 2018 (2018-11-22), paragraphs [0025]- [0028], fig. 1, 2	1-12
Y A	JP 2018-11033 A (SUMITOMO ELECTRIC FINE POLYMER INC.) 18 January 2018 (2018-01-18), paragraph [0099]	9 1-8, 10-12
A	JP 2004-342978 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 02 December 2004 (2004-12-02), paragraph [0013]	1-12

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

23 April 2021

Date of mailing of the international search report

11 May 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/007753

WO 2016/195026 A1	08 December 2016	US 2018/0092201 A1 paragraphs [0042]-[0050], fig. 1, 2 CN 107710406 A
JP 2009-246316 A	22 October 2009	(Family: none)
WO 2018/212044 A1	22 November 2018	US 2018/0338396 A1 paragraphs [0047]-[0060], fig. 1, 2 CN 110603908 A
JP 2018-11033 A	18 January 2018	(Family: none)
JP 2004-342978 A	02 December 2004	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 1/02(2006.01)i; H05K 3/38(2006.01)i; H05K 3/46(2006.01)i FI: H05K3/46 T; H05K1/02 P; H05K3/38 B		
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）） H05K1/02; H05K3/38; 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2016/195026 A1 (株式会社村田製作所) 08.12.2016 (2016-12-08) 段落[0023]-[0031], 図1-2	1-12
Y	JP 2009-246316 A (京セラ株式会社) 22.10.2009 (2009-10-22) 段落[0016]-[0034], 図2-3	1-12
Y	WO 2018/212044 A1 (株式会社村田製作所) 22.11.2018 (2018-11-22) 段落[0025]-[0028], 図1-2	1-12
Y	JP 2018-11033 A (住友電工ファインポリマー株式会社) 18.01.2018 (2018-01-18) 段落[0099]	9
A		1-8, 10-12
A	JP 2004-342978 A (日立化成工業株式会社) 02.12.2004 (2004-12-02) 段落[0013]	1-12
<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	“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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
23.04.2021	11.05.2021	
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） 三森 雄介 5D 4061 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007753

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/195026	A1	08.12.2016	US 2018/0092201 A1 Paragraphs[0042]-[0050], FIGs.1-2 CN 107710406 A	
JP	2009-246316	A	22.10.2009	(ファミリーなし)	
WO	2018/212044	A1	22.11.2018	US 2018/0338396 A1 Paragraphs[0047]-[0060], Figs.1-2 CN 110603908 A	
JP	2018-11033	A	18.01.2018	(ファミリーなし)	
JP	2004-342978	A	02.12.2004	(ファミリーなし)	