(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
2025年6月26日(26.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/134699 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 7/027 (2019.01) *H05K 1/03* (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/041729

(22) 国際出願日： 2024年11月26日(26.11.2024)

(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 2023-216733 2023年12月22日(22.12.2023) 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１０番１号 (JP).

(72) 発明者: 西村 道治 (**NISHIMURA, Michiharu**); 〒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 (JP). 関本 裕之 (**SEKIMOTO, Yasuyuki**); 〒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 (JP). 福武 素直(**FUKUTAKE, Sunao**); 〒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 (JP).

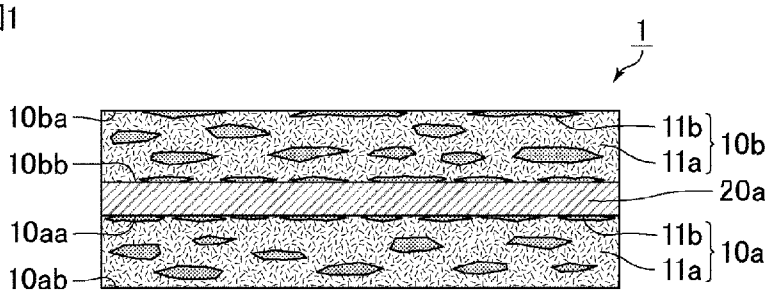
(74) 代理人: 弁理士法人ＷｉｓｅＰｌｕｓ (**WISEPLUS IP FIRM**); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 (JP).

(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:** LAMINATED SUBSTRATE

(54) 発明の名称： 積層基板

図1



(57) **Abstract:** A laminated substrate 1 comprises: a first resin layer 10a having a first main surface 10 aa and a second main surface 10 ab which are mutually opposing in the thickness direction; a second resin layer 10b that has a third main surface 10ba and a fourth main surface 10bb which are mutually opposing in the thickness direction and that is provided so that the fourth main surface 10bb faces the first main surface 10aa; and a first conductor layer 20a that is located between the first resin layer 10a and the second resin layer 10b and that is provided so as to be in contact with the first main surface 10aa and the fourth main surface 10bb. The first resin layer 10a and the second resin layer 10b each include: a first resin material 11a comprising a thermoplastic resin; and a second resin material 11b comprising a thermoplastic resin and dispersed in the first resin material 11a. When the melting point of the first resin material 11a is Tm1 and the melting point of the second resin material 11b is Tm2, Tm1 > Tm2. In a plane direction perpendicular to the thickness direction, when the coefficient of thermal expansion of the first resin material 11a is CTE 1, the coefficient of thermal expansion of the second resin material 11b is CTE 2, and the coefficient of thermal expansion of the first conductor layer 20a is CTE 3, |ＣＴＥ３－ＣＴＥ２|>|ＣＴＥ３－ＣＴＥ１|. When a first cross-section along the thickness direction is viewed, the abundance proportion of the second resin material 11b at the interface between the first resin layer 10a and the first conductor layer 20a is 40-70%.

WO 2025/134699 A1

［続葉有］

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)）

(57) 要約：積層基板１は、厚み方向に相対する第１主面１０ａａ及び第２主面１０ａｂを有する第１樹脂層１０ａと、厚み方向に相対する第３主面１０ｂａ及び第４主面１０ｂｂを有し、第４主面１０ｂｂが第１主面１０ａａに対向するように設けられた第２樹脂層１０ｂと、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの間に位置し、第１主面１０ａａ及び第４主面１０ｂｂに接するように設けられた第１導体層２０ａと、を備え、第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂが、各々、熱可塑性樹脂からなる第１樹脂材料１１ａと、熱可塑性樹脂からなり、第１樹脂材料１１ａ中に分散した第２樹脂材料１１ｂと、を含み、第１樹脂材料１１ａの融点をＴｍ１、第２樹脂材料１１ｂの融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であり、厚み方向に垂直な面方向において、第１樹脂材料１１ａの熱膨張係数をＣＴＥ１、第２樹脂材料１１ｂの熱膨張係数をＣＴＥ２、第１導体層２０ａの熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であり、厚み方向に沿う第１断面を見たとき、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下である。

明　細　書

発明の名称 ： 積層基板

技術分野

[0001]　本発明は、積層基板に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、熱可塑性の第１樹脂層と、当該第１樹脂層の一方主面に形成された導体パターンと、熱可塑性の第２樹脂層と、を備える積層体であって、上記第１樹脂層は上記第２樹脂層に比べて柔らかく、上記第１樹脂層は上記第２樹脂層に比べて誘電率が低く、上記導体パターンは、上記第１樹脂層の層方向に沿って上記第１樹脂層に接する部分と、上記第１樹脂層、上記第２樹脂層及び上記導体パターンの積層方向に沿って上記第１樹脂層に接する部分とを有する、積層体が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０２０／０７１４７３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に記載の積層体では、特許文献１の図１等に示されているように、加熱時等に寸法変化しやすい（例えば、熱膨張係数が大きい）フッ素樹脂を主材料とする第１樹脂層が、層状に設けられている。そのため、特許文献１に記載の積層体は、第１樹脂層が寸法変化しやすい構成となっている。更に、特許文献１に記載の積層体では、導体パターンが第１樹脂層よりも寸法変化しにくい（例えば、熱膨張係数が小さい）と考えられる。以上のことから、特許文献１に記載の積層体では、第１樹脂層が寸法変化しやすいこと、更には、第１樹脂層及び導体パターンの寸法変化が異なることに起因して、第１樹脂層と導体パターンとの密着性が低下したり、積層体が反ったりするおそれがある。

[0005] 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、樹脂層と導体層との密着性に優れ、反りが抑制された積層基板を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の積層基板は、厚み方向に相対する第１主面及び第２主面を有する第１樹脂層と、上記厚み方向に相対する第３主面及び第４主面を有し、上記第４主面が上記第１主面に対向するように設けられた第２樹脂層と、上記第１樹脂層と上記第２樹脂層との間に位置し、上記第１主面及び上記第４主面に接するように設けられた第１導体層と、を備え、上記第１樹脂層及び上記第２樹脂層が、各々、熱可塑性樹脂からなる第１樹脂材料と、熱可塑性樹脂からなり、上記第１樹脂材料中に分散した第２樹脂材料と、を含み、上記第１樹脂材料の融点をＴｍ１、上記第２樹脂材料の融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であり、上記厚み方向に垂直な面方向において、上記第１樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ１、上記第２樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ２、上記第１導体層の熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であり、上記厚み方向に沿う第１断面を見たとき、上記第１樹脂層と上記第１導体層との界面において、上記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、ことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、樹脂層と導体層との密着性に優れ、反りが抑制された積層基板を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施形態１の積層基板の一例を厚み方向に沿う第１断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図2]図２は、本発明の実施形態１の積層基板の一例を厚み方向に沿って第１断面に垂直な第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図3]図３は、図１に示す積層基板の一部を拡大して模式的に示す断面図であって、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合を

定める方法を説明するための断面図である。

[図4]図４は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、導体層付き樹脂シートを作製する工程を模式的に示す断面図である。

[図5]図５は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、別の導体層付き樹脂シートを作製する工程を模式的に示す断面図である。

[図6]図６は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、導体層付き樹脂シートを積層する工程を模式的に示す断面図である。

[図7]図７は、本発明の実施形態１の積層基板を拡大して示す断面画像の一例である。

[図8]図８は、第２樹脂材料の平均厚み、平均アスペクト比、及び、平均傾きを定める方法を説明するための断面図である。

[図9]図９は、本発明の実施形態１の積層基板の別の一例を第２断面で見た状態を拡大して模式的に示す断面図である。

[図10]図１０は、本発明の実施形態１の積層基板の更に別の一例を第２断面で見た状態を拡大して模式的に示す断面図である。

[図11]図１１は、本発明の実施形態２の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図12]図１２は、本発明の実施形態３の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図13]図１３は、本発明の実施形態４の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図14]図１４は、本発明の実施形態５の積層基板の一例を第１断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[図15]図１５は、本発明の実施形態６の積層基板の一例を第１断面で見た状態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

[0009] 以下、本発明の積層基板について説明する。なお、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変

更されてもよい。また、以下において記載する個々の好ましい構成を複数組み合わせたものもまた本発明である。

[0010] 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す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。実施形態２以降では、実施形態１と共通の事項についての記載は省略し、異なる点を主に説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態毎に逐次言及しない。

[0011] 以下の説明において、各実施形態を特に区別しない場合、単に「本発明の積層基板」と言う。

[0012] 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。

[0013] 本明細書中、特に断らない限り、要素間の関係性を示す用語（例えば、「平行」、「垂直」等）及び要素の形状を示す用語は、文字通りの厳密な態様のみを意味するだけではなく、実質的に同等な範囲、例えば、数％程度の差異を含む範囲も意味する。

[0014] 本発明の積層基板は、厚み方向に相対する第１主面及び第２主面を有する第１樹脂層と、上記厚み方向に相対する第３主面及び第４主面を有し、上記第４主面が上記第１主面に対向するように設けられた第２樹脂層と、上記第１樹脂層と上記第２樹脂層との間に位置し、上記第１主面及び上記第４主面に接するように設けられた第１導体層と、を備え、上記第１樹脂層及び上記第２樹脂層が、各々、熱可塑性樹脂からなる第１樹脂材料と、熱可塑性樹脂からなり、上記第１樹脂材料中に分散した第２樹脂材料と、を含み、上記第１樹脂材料の融点をＴｍ１、上記第２樹脂材料の融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であり、上記厚み方向に垂直な面方向において、上記第１樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ１、上記第２樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ２、上記第１導体層の熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であり、上記厚み方向に沿う第１断面を見たとき、上記第１樹脂層と上記第１導体層との界面において、上記第２樹脂材料の

存在割合が、４０％以上、７０％以下である、ことを特徴とする。

[0015] ［実施形態１］

図１は、本発明の実施形態１の積層基板の一例を厚み方向に沿う第１断面で見た状態を模式的に示す断面図である。図２は、本発明の実施形態１の積層基板の一例を厚み方向に沿って第１断面に垂直な第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0016] 図１及び図２に示す積層基板１は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第１導体層２０ａと、を有している。

[0017] 図１に示す積層基板１の第１断面については、例えば、第１導体層２０ａがある方向に延びている場合、積層基板１の厚み方向（図１では、上下方向）と第１導体層２０ａが延びる方向（図１では、左右方向）とに沿う積層基板１の断面とする。また、図２に示す積層基板１の第２断面については、例えば、第１導体層２０ａがある方向に延びている場合、積層基板１の厚み方向（図２では、上下方向）と第１導体層２０ａが延びる方向に垂直な方向（図２では、左右方向）とに沿う積層基板１の断面とする。

[0018] 第１樹脂層１０ａは、厚み方向に相対する第１主面１０ａａ及び第２主面１０ａｂを有している。

[0019] 第２樹脂層１０ｂは、厚み方向に相対する第３主面１０ｂａ及び第４主面１０ｂｂを有している。

[0020] 第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂは、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａに対向している。図２に示す例において、第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂは、第１導体層２０ａに接する箇所以外で、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａに接している。

[0021] 第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂは、各々、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含んでいる。

[0022] 第１樹脂材料１１ａは、熱可塑性樹脂からなる。

[0023] 第１樹脂材料１１ａを構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、熱可塑性ポリイミド（ＴＰＩ）、ポリフェニレンスルフィ

ド（ＰＰＳ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）等が挙げられる。

[0024] 第１樹脂材料１１ａは、液晶ポリマーからなることが好ましい。液晶ポリマーは熱可塑性樹脂の中でも比誘電率が低いため、第１樹脂材料１１ａが液晶ポリマーからなることにより、積層基板１の高周波領域における誘電特性が向上しやすくなる。また、液晶ポリマーは吸湿性が低いため、第１樹脂材料１１ａが液晶ポリマーからなることにより、積層基板１において、吸湿による誘電特性の変化が生じにくくなる。

[0025] 第１樹脂材料１１ａが液晶ポリマーからなる場合、第１樹脂材料１１ａを構成する液晶ポリマーは、ｐ－ヒドロキシ安息香酸（ＨＢＡ）と６－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸（ＨＮＡ）との共重合体を含むことが好ましい。

[0026] ｐ－ヒドロキシ安息香酸と６－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸との共重合体は、一般的に、ＩＩ型の全芳香族ポリエステルと呼ばれる（１．５型の全芳香族ポリエステルとも呼ばれる）。ＩＩ型の全芳香族ポリエステルは、ＩＩＩ型の一部芳香族ポリエステルよりも加水分解を起こしにくいため、積層基板１の構成材料として好ましい。また、ＩＩ型の全芳香族ポリエステルは、ナフタレン環由来により誘電正接が低いため、積層基板１において、第１樹脂層１０ａでの電気エネルギー損失の低減に寄与する。

[0027] 第１樹脂材料１１ａが液晶ポリマーからなる場合、第１樹脂材料１１ａを構成する液晶ポリマーは、ＩＩ型の全芳香族ポリエステルに加えて、Ｉ型の全芳香族ポリエステルを更に含んでいてもよいし、ＩＩＩ型の一部芳香族ポリエステルを更に含んでいてもよいし、Ｉ型の全芳香族ポリエステル及びＩＩＩ型の一部芳香族ポリエステルを更に含んでいてもよい。

[0028] 液晶ポリマーを構成する各々のモノマーの構造（種類）は、反応熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析法（反応熱分解ＧＣ－ＭＳ法）により分析可能である。

[0029] 第２樹脂材料１１ｂは、熱可塑性樹脂からなる。

[0030] 第２樹脂材料１１ｂを構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、パーフルオロアルコキシアルカン（ＰＦＡ）（フッ素含有樹脂）、熱可塑性ポリイミ

ド（ＴＰＩ）、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリフェニレンエーテル（ＰＰＥ）、ポリメチルペンテン（ＰＭＰ）、架橋ポリエチレン（ＸＬＰＥ）、ポリノルボルネン（ＰＮＢ）等が挙げられる。

[0031] 第２樹脂材料１１ｂは、パーフルオロアルコキシアルカン、熱可塑性ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリメチルペンテン、架橋ポリエチレン、又は、ポリノルボルネンからなることが好ましい。

[0032] 第２樹脂材料１１ｂは、パーフルオロアルコキシアルカン、ポリメチルペンテン、又は、ポリノルボルネンからなることがより好ましい。

[0033] パーフルオロアルコキシアルカンは液晶ポリマーよりも比誘電率が低いため、第２樹脂材料１１ｂがパーフルオロアルコキシアルカンからなることにより、積層基板１の高周波領域における誘電特性が向上しやすくなる。また、パーフルオロアルコキシアルカンは液晶ポリマーと同様に吸湿性が低いため、第２樹脂材料１１ｂがパーフルオロアルコキシアルカンからなることにより、積層基板１において、吸湿による誘電特性の変化が生じにくくなる。更に、パーフルオロアルコキシアルカンは耐熱温度が２６０℃以上と高いため、第２樹脂材料１１ｂがパーフルオロアルコキシアルカンからなることにより、例えば、積層基板１がリフローはんだ付けにより電子機器に組み込まれる際に、積層基板１が損傷しにくくなる。

[0034] ポリメチルペンテンはパーフルオロアルコキシアルカンと同様に比誘電率及び誘電正接が低いため、第２樹脂材料１１ｂがポリメチルペンテンからなることにより、積層基板１の高周波領域における誘電特性が向上しやすくなる。また、ポリメチルペンテンはパーフルオロアルコキシアルカンと同様に吸湿性が低いため、第２樹脂材料１１ｂがポリメチルペンテンからなることにより、積層基板１において、吸湿による誘電特性の変化が生じにくくなる。更に、ポリメチルペンテンはパーフルオロアルコキシアルカンよりも熱膨張係数が小さいため、第２樹脂材料１１ｂがポリメチルペンテンからなるこ

とにより、積層基板１が寸法変化しにくくなる。更に、ポリメチルペンテンはパーフルオロアルコキシアルカンよりも引張強度（例えば、引張破断伸度）が高いため、第２樹脂材料１１ｂがポリメチルペンテンからなることにより、積層基板１の強度が高まる。

[0035] ポリノルボルネンはパーフルオロアルコキシアルカンと同様に比誘電率及び誘電正接が低いため、第２樹脂材料１１ｂがポリノルボルネンからなることにより、積層基板１の高周波領域における誘電特性が向上しやすくなる。また、ポリノルボルネンはパーフルオロアルコキシアルカンと同様に吸湿性が低いため、第２樹脂材料１１ｂがポリノルボルネンからなることにより、積層基板１において、吸湿による誘電特性の変化が生じにくくなる。更に、ポリノルボルネンはパーフルオロアルコキシアルカンよりも熱膨張係数が小さいため、第２樹脂材料１１ｂがポリノルボルネンからなることにより、積層基板１が寸法変化しにくくなる。更に、ポリノルボルネンはパーフルオロアルコキシアルカンよりも引張弾性率が高いため、第２樹脂材料１１ｂがポリノルボルネンからなることにより、積層基板１の曲げ剛性が高まる。

[0036] 樹脂層に存在する樹脂材料の種類は、以下のようにして同定される。まず、積層基板を研磨することにより、厚み方向に沿う断面（例えば、第１断面）を露出させる。そして、顕微フーリエ変換赤外分光光度計（顕微ＦＴ－ＩＲ）を用いて積層基板の断面を分析することにより、樹脂層に存在する樹脂材料の種類を同定する。

[0037] 第２樹脂材料１１ｂは、第１樹脂材料１１ａ中に分散している。これにより、第２樹脂材料１１ｂは、第１樹脂材料１１ａに対してフィラーとして機能し、第１樹脂材料１１ａに拘束されやすくなる。

[0038] 第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂは、各々、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂに加えて、これら以外の材料（例えば、樹脂材料）を更に含んでいてもよい。この場合、第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂの各々において、例えば、第１樹脂材料１１ａの含有割合が最も大きく、第２樹脂材料１１ｂの含有割合が次に大きい。樹脂材料の含有割合は、例えば

、画像解析ソフトを用いて、樹脂層の厚み方向に沿う断面画像（例えば、第１断面の画像）における樹脂材料の面積割合を測定することにより定められる。

[0039] 第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0040] 第１導体層２０ａは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの間に位置し、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａ及び第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂに接するように設けられている。このように、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの間、及び、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0041] 第１導体層２０ａは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面にまたがって設けられていることが好ましい。これにより、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面、及び、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面が、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面から厚み方向にずれるため、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面での剥離、及び、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面での剥離が抑制される。

[0042] なお、図２では、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面が示されているが、実際にはこの界面が明瞭に現れていなくてもよい。第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面が明瞭に現れていない場合、図２に示すような厚み方向に沿う第２断面において、第１導体層２０ａの断面の厚み方向における中心を通り、かつ、厚み方向に垂直な面方向（図２では、左右方向）に沿う面を、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面とみなす。

[0043] 第１導体層２０ａは、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａ又は第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂの全体上に広がった面状であってもよいし、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａ又は第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂの一部上で配線等にパターン化されたパターン形状であってもよい。

[0044] 第１導体層２０ａの構成材料としては、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

等が挙げられる。

[0045] 第１導体層２０ａは、例えば、金属箔からなり、金属箔の中でも銅箔からなることが好ましい。この場合、銅箔の表面には、銅以外の金属が存在していてもよい。

[0046] 第１導体層２０ａの厚みは、１μｍ以上、３５μｍ以下であることが好ましく、６μｍ以上、１８μｍ以下であることがより好ましい。

[0047] 積層基板１では、第１樹脂材料１１ａの融点をＴｍ１、第２樹脂材料１１ｂの融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２である。

[0048] 樹脂層に存在する樹脂材料の融点は、以下のようにして定められる。まず、積層基板から、剥離、エッチング等の方法で導体層を取り除くことにより、樹脂層を取り出す。そして、樹脂層から、掻き取り等の方法で、対象の樹脂材料（例えば、第１樹脂材料又は第２樹脂材料）を取り出す。その後、示差走査熱量計（ＤＳＣ）を用いて、対象の樹脂材料の融点を測定する。なお、上述した方法において、対象の樹脂材料の融点を明確に測定できない場合、及び、対象の樹脂材料が非晶性樹脂材料である場合は、ガラス転移温度（Ｔｇ）を代用してもよい。

[0049] 積層基板１では、厚み方向に垂直な面方向において、第１樹脂材料１１ａの熱膨張係数をＣＴＥ１、第２樹脂材料１１ｂの熱膨張係数をＣＴＥ２、第１導体層２０ａの熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜である。

[0050] 積層基板１では、ＣＴＥ１＜ＣＴＥ２であることが好ましい。この場合、ＣＴＥ１とＣＴＥ２との差は、２０ｐｐｍ／℃以上、１２０ｐｐｍ／℃以下であることが好ましい。

[0051] 積層基板１では、ＣＴＥ１＜ＣＴＥ３であることが好ましい。この場合、ＣＴＥ１とＣＴＥ３との差は、２ｐｐｍ／℃以上、１０ｐｐｍ／℃以下であることが好ましい。

[0052] 積層基板１では、ＣＴＥ２＞ＣＴＥ３であることが好ましい。この場合、ＣＴＥ２とＣＴＥ３との差は、３０ｐｐｍ／℃以上、１１０ｐｐｍ／℃以下

であることが好ましい。

[0053] なお、第１導体層２０ａが銅箔からなる場合、ＣＴＥ３≒１６ｐｐｍ／℃である。

[0054] 樹脂層に存在する樹脂材料の面方向における熱膨張係数は、以下のようにして定められる。まず、積層基板から、剥離、エッチング等の方法で導体層等を取り除くことにより、対象の樹脂層（例えば、第１樹脂層）を取り出す。そして、熱機械分析（ＴＭＡ）法によって、対象の樹脂層の面方向における熱膨張係数を測定する。この際、例えば、長さ２０ｍｍ×幅４ｍｍの樹脂層の試料を切り出し、測定モードを引張モード、チャック間距離を１０ｍｍ、荷重を５ｇ、昇温速度を４０℃／分、降温速度を１０℃／分とする測定条件で、樹脂層の試料を一旦昇温させた後に降温させて、降温過程において１００℃から５０℃までの温度範囲でのチャック間距離の変化量を測定することにより、対象の樹脂層の試料の面方向における熱膨張係数を求める。次に、動的粘弾性測定（ＤＭＡ）の引張モードによって、対象の樹脂層の試料の弾性率を測定する。一方、上述した方法によって、対象の樹脂層の試料の厚み方向に沿う断面（例えば、第１断面）について、対象の樹脂層の試料に存在する樹脂材料の種類を同定する。そして、例えば、画像解析ソフトを用いて、対象の樹脂層の試料の断面における、対象の樹脂材料（例えば、第１樹脂材料又は第２樹脂材料）の面積割合を測定する。また、走査型プローブ顕微鏡（ＳＰＭ）の弾性率測定モードによって、対象の樹脂層の試料の断面における、対象の樹脂材料の弾性率を測定する。以上のようにして得られた測定データに基づき、対象の樹脂層の試料の面方向における熱膨張係数から、対象の樹脂材料の面積割合及び弾性率に応じて、対象の樹脂材料の面方向における熱膨張係数を算出する。例えば、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂層１０ａの試料を用いる場合、第１樹脂材料１１ａの面方向における熱膨張係数をＣＴＥ１（単位：ｐｐｍ／℃）、第２樹脂材料１１ｂの面方向における熱膨張係数をＣＴＥ２（単位：ｐｐｍ／℃）、第１樹脂層１０ａの試料の面方向における熱膨張係数をＣＴＥｔ（単位：ｐｐ

ｍ／℃）、第１樹脂材料１１ａの弾性率をＥ１（単位：ＧＰａ）、第２樹脂材料１１ｂの弾性率をＥ２（単位：ＧＰａ）、第１樹脂層１０ａの試料の弾性率をＥｔ（単位：ＧＰａ）、第１樹脂材料１１ａの面積割合をＶ１（単位：％）、第２樹脂材料１１ｂの面積割合をＶ２（単位：％）とすると、応力が中立する関係として、以下の式（Ａ）が成り立つ。

ＣＴＥ１×Ｅ１×Ｖ１＋ＣＴＥ２×Ｅ２×Ｖ２＝ＣＴＥｔ×Ｅｔ×（Ｖ１＋Ｖ２）・・・（Ａ）

ここで、ＣＴＥｔ、Ｅ１、Ｅ２、Ｅｔ、Ｖ１、及び、Ｖ２については、上述した方法で測定される。更に、ＣＴＥ２については、以下の方法で測定される。まず、第１樹脂層１０ａの試料を強アルカリ処理することにより、第１樹脂層１０ａの試料から第１樹脂材料１１ａを取り除く。そして、第１樹脂層１０ａの試料から取り出した第２樹脂材料１１ｂ（複数の異形物の塊状）に対して、第２樹脂材料１１ｂの融点よりも２０℃低い温度以上、第２樹脂材料１１ｂの融点以下（つまり、（Ｔｍ２－２０）以上、Ｔｍ２以下）の温度で加熱プレス加工（圧力を、例えば、２ＭＰａ以上、３ＭＰａ以下とする）を行うことにより、第２樹脂材料１１ｂからなる樹脂シートを、５０μｍ以上、５００μｍ以下の厚みで作製する。その後、第２樹脂材料１１ｂからなる樹脂シートの面方向における熱膨張係数ＣＴＥ２を、熱機械分析法によって測定する。以上のようにして得られた、ＣＴＥ２、ＣＴＥｔ、Ｅ１、Ｅ２、Ｅｔ、Ｖ１、及び、Ｖ２を用いると、ＣＴＥ１は、上記の式（Ａ）を変形して得られる以下の式（Ｂ）から算出される。

ＣＴＥ１＝［ＣＴＥｔ×Ｅｔ×（Ｖ１＋Ｖ２）－ＣＴＥ２×Ｅ２×Ｖ２］／［Ｅ１×Ｖ１］・・・（Ｂ）

[0055] 導体層の面方向における熱膨張係数は、以下のようにして定められる。まず、積層基板から、剥離等の方法で対象の導体層を取り出す。そして、熱機械分析法によって、対象の導体層の面方向における熱膨張係数を測定する。導体層の面方向における熱膨張係数を測定するにあたっては、例えば、樹脂層の面方向における熱膨張係数を測定する際と同様の測定条件とする。

[0056] 積層基板１では、図１に示すような厚み方向に沿う第１断面を見たとき、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの存在割合（以下では、「第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合」とも言う）が、４０％以上、７０％以下である。

[0057] 第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、以下のようにして定められる。

[0058] 図３は、図１に示す積層基板の一部を拡大して模式的に示す断面図であって、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合を定める方法を説明するための断面図である。

[0059] まず、積層基板１を研磨することにより、図１に示すような、厚み方向に沿う第１断面を露出させる。次に、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）を用いて、積層基板１の第１断面を、５００倍の撮像倍率で撮像する。この際、図３に示すように、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面の少なくとも一部を含み、厚み方向における寸法Ｋが１００μｍ、面方向における寸法Ｌが２００μｍである範囲を、撮像範囲とする。なお、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面については、走査型電子顕微鏡で確認可能である。そして、得られた積層基板１の断面画像において、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面に存在する第２樹脂材料１１ｂの各々について、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面（第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面）に接する部分（露出する部分）の面方向における寸法を定める。図３に示す例では、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面に存在する第２樹脂材料１１ｂが６つ存在しており、これら６つの第２樹脂材料１１ｂの各々について、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面（第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面）に接する部分（露出する部分）の面方向における寸法Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３、Ｌ４、Ｌ５、Ｌ６を定める。その後、１００×「第２樹脂材料１１ｂのうちで第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面（第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面）に接す

る部分の面方向における寸法の合計」／「撮像範囲の面方向における寸法Ｌ」、図３に示す例では、１００×（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ３＋Ｌ４＋Ｌ５＋Ｌ６）／Ｌを算出し、これを、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合（単位：％）と定める。

[0060] 積層基板１では、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であること、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であること、及び、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合が４０％以上、７０％以下であることにより、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの密着性に優れ、反りが抑制された積層基板を実現できる。以下では、積層基板１によって上記の効果が得られるメカニズムについて、積層基板１の製造方法の一例を示しつつ説明する。

[0061] 積層基板１は、例えば、以下のようにして製造される。

[0062] ＜導体層付き樹脂シートを作製する工程＞

図４は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、導体層付き樹脂シートを作製する工程を模式的に示す断面図である。

[0063] まず、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを配合することにより、樹脂組成物を調製する。この際、例えば、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを微粉砕した後で、分散媒に分散させることにより、ペースト状又はスラリー状の樹脂組成物を調製する。分散媒としては、例えば、ブタンジオール、水、エタノール、これらの少なくとも２種を含有する混合物等が使用される。

[0064] 次に、樹脂組成物を用いて、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂シート１１０ａを作製する。この際、例えば、樹脂組成物を塗工した後で乾燥させる（分散媒を蒸発させる）方法、樹脂組成物を抄紙した後で乾燥させる（分散媒を蒸発させる）方法等により、第１樹脂シート１１０ａを作製する。

[0065] 本明細書中、シートは、フィルムと同義であり、厚みによって両者を区別しない。

[0066] 次に、厚み方向に相対する第１主面１１０ａａ及び第２主面１１０ａｂを有する第１樹脂シート１１０ａに対して第２主面１１０ａｂ側に導体層２０ｘが隣接した、図４に示すような導体層付き第１樹脂シート２１０ａを作製する。この際、例えば、導体層２０ｘを、第１樹脂シート１１０ａの第２主面１１０ａｂに圧着することにより、導体層付き第１樹脂シート２１０ａを作製する。

[0067] 導体層２０ｘを第１樹脂シート１１０ａに圧着するにあたっては、例えば、第１樹脂シート１１０ａ及び導体層２０ｘの積層体に対して、加熱しつつ厚み方向に加圧することにより、加熱プレス加工を行う。加熱プレス加工時の温度は、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点以下（つまり、Ｔｍ２以上、Ｔｍ１以下）であることが好ましく、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点よりも１０℃低い温度以下（つまり、Ｔｍ２以上、（Ｔｍ１－１０）以下）であることがより好ましい。この場合、加熱プレス加工時の昇温速度は、５℃／分以上であることが好ましく、５℃／分以上、５０℃／分以下であることがより好ましい。加熱プレス加工を、例えば、上記の温度条件で行うと、図４に示すように、第２樹脂材料１１ｂが、溶融して面方向につながることで面方向に沿った扁平形状（層状）になりやすくなり、更には、第１樹脂シート１１０ａの第１主面１１０ａａに扁平形状で存在しやすくなる。

[0068] なお、導体層２０ｘを第１樹脂シート１１０ａに圧着した後でエッチングすることにより、導体層２０ｘをパターン化してもよい。

[0069] 図５は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、別の導体層付き樹脂シートを作製する工程を模式的に示す断面図である。

[0070] 導体層付き第１樹脂シート２１０ａを作製する方法と同様にして、厚み方向に相対する第３主面１１０ｂａ及び第４主面１１０ｂｂを有する第２樹脂シート１１０ｂに対して第４主面１１０ｂｂ側に第１導体層２０ａが隣接した、図５に示すような導体層付き第２樹脂シート２１０ｂを作製する。この際、第２樹脂シート１１０ｂ及び第１導体層２０ａの積層体に対して、加熱

プレス加工を、例えば、上記の温度条件で行うと、図５に示すように、第２樹脂材料１１ｂが、溶融して面方向につながることで面方向に沿った扁平形状（層状）になりやすくなり、更には、第２樹脂シート１１０ｂの第３主面１１０ｂａに扁平形状で存在しやすくなる。

[0071] ＜導体層付き樹脂シートを積層する工程＞

図６は、本発明の実施形態１の積層基板の製造方法の一例において、導体層付き樹脂シートを積層する工程を模式的に示す断面図である。

[0072] 図６に示すように、導体層付き第１樹脂シート２１０ａと、導体層付き第２樹脂シート２１０ｂとを、厚み方向に積層する。具体的には、導体層付き第１樹脂シート２１０ａの第１樹脂シート１１０ａ側の表面と、導体層付き第２樹脂シート２１０ｂの第１導体層２０ａ側の表面とが接触するように、導体層付き第１樹脂シート２１０ａと、導体層付き第２樹脂シート２１０ｂとを、厚み方向に積層する。なお、図６では、説明の便宜上、各々の導体層付き樹脂シートを、互いに離隔した状態で示している。

[0073] そして、得られた積層体に対して、加熱しつつ厚み方向に加圧することにより、加熱プレス加工を行う。これにより、導体層付き第１樹脂シート２１０ａと導体層付き第２樹脂シート２１０ｂとが圧着されるとともに、第１樹脂シート１１０ａ及び第２樹脂シート１１０ｂが、各々、第１樹脂層１０ａ及び第２樹脂層１０ｂとなる。

[0074] 加熱プレス加工時の温度は、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点以下（つまり、Ｔｍ２以上、Ｔｍ１以下）であることが好ましく、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点よりも１０℃低い温度以下（つまり、Ｔｍ２以上、（Ｔｍ１－１０）以下）であることがより好ましい。この場合、加熱プレス加工時の昇温速度は、５℃／分以上であることが好ましく、５℃／分以上、５０℃／分以下であることがより好ましい。加熱プレス加工を、例えば、上記の温度条件で行うと、図６に示すように、第２樹脂材料１１ｂを、面方向に沿った扁平形状を保ったまま、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面に４０％以上、７０％以下の

存在割合で存在させることが可能となる。

[0075] 上述したようにＴｍ１＞Ｔｍ２であるため、導体層付き第１樹脂シート２１０ａと導体層付き第２樹脂シート２１０ｂとを圧着するにあたっては、加熱プレス加工をＴｍ２以上、Ｔｍ１以下の温度で行うことが可能である。

[0076] 加熱プレス加工をＴｍ２以上の温度で行うと、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面（又はその近傍）に存在する第２樹脂材料１１ｂの流動性が高まることによって、第１樹脂層１０ａ内の第２樹脂材料１１ｂと第１導体層２０ａとの距離が短くなる。この際、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合が４０％以上であるため、第１樹脂層１０ａ内の第２樹脂材料１１ｂと第１導体層２０ａとの密着性が高くなる。その結果、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの密着性が優れたものとなる。

[0077] 一方、加熱プレス加工をＴｍ１以下の温度で行うと、第１樹脂材料１１ａの流動性が高まらないため、第１樹脂材料１１ａで第２樹脂材料１１ｂの凝集が抑制される。その結果、第２樹脂材料１１ｂを、面方向に沿った扁平形状を保ったまま存在させることが可能となる。

[0078] 更に、上述したように｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であるため、第１樹脂材料１１ａの面方向における熱膨張係数が、第２樹脂材料１１ｂの面方向における熱膨張係数よりも、第１導体層２０ａの面方向における熱膨張係数に近い状態で、加熱プレス加工を行うことが可能である。つまり、第１樹脂材料１１ａが、第２樹脂材料１１ｂよりも、第１導体層２０ａに対して寸法変化しにくい状態で、加熱プレス加工を行うことが可能である。この際、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合が７０％以下であるため、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第１導体層２０ａに対して寸法変化しにくい第１樹脂材料１１ａによって、第２樹脂材料１１ｂの寸法変化が抑制される。その結果、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂層１０ａの面方向における熱膨張係数が、第１導体層２０ａの面方向に

おける熱膨張係数に近づくことになるため、第１樹脂層１０ａ及び第１導体層２０ａの面方向における熱膨張係数の違い、つまり、第１樹脂層１０ａ及び第１導体層２０ａの寸法変化の違いに起因する反りが抑制される。

[0079] 続いて、加熱プレス加工を行った後で、導体層２０ｘを、剥離、エッチング等の方法で取り除く。なお、加熱プレス加工を行う前に、導体層２０ｘを取り除いてもよい。

[0080] 以上により、図１に示す積層基板１が製造される。

[0081] 図７は、本発明の実施形態１の積層基板を拡大して示す断面画像の一例である。

[0082] 図７に示す積層基板１の断面画像では、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合が４０％以上、７０％以下である様子が確認された。

[0083] 第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの密着性を優れたものとする観点から、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、５０％以上、７０％以下であることが好ましい。また、積層基板１の反りを抑制する観点から、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、４０％以上、６０％以下であることが好ましい。したがって、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの密着性を優れたものとし、かつ、積層基板１の反りを抑制する観点から、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、５０％以上、６０％以下であることが好ましい。

[0084] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの存在割合（以下では、「第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合」とも言う）が、４０％以上、７０％以下であることが好ましい。第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの密着性を優れたものとする観点から、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、５０％以上、７０％以下であることがより好ましい。また

、積層基板１の反りを抑制する観点から、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、４０％以上、６０％以下であることがより好ましい。したがって、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの密着性を優れたものとし、かつ、積層基板１の反りを抑制する観点から、第２樹脂層１０ｂと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合は、５０％以上、６０％以下であることがより好ましい。

[0085] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの平均厚みが、５μｍ以下であることが好ましい。この場合、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第１導体層２０ａに対して寸法変化しやすい第２樹脂材料１１ｂの厚みが小さくなるため、第１樹脂材料１１ａによって、第２樹脂材料１１ｂの寸法変化が抑制されやすくなる。その結果、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂層１０ａの寸法安定性が優れたものとなる。

[0086] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの平均厚みが、１μｍ以上であることが好ましい。

[0087] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂの平均アスペクト比が、３以上であることが好ましい。この場合、積層基板１を引っ張ることで積層基板１に引張応力が加わっても、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面において引張応力が集中しにくくなるため、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面を起点とするクラックが発生しにくくなる。また、積層基板１を曲げることで積層基板１に曲げ応力が加わっても、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面において曲げ応力が集中しにくくなるため、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面を起点とするクラックが発生しにくくなる。以上により、積層基板１の引張耐性及び曲げ耐性が優れたものとなる。

[0088] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂの平均アスペクト比が、５０以下であることが好ましい。

[0089] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂの面方向に対する平均傾き（以下では、「第２樹脂材料１１ｂの平均傾き」とも言う）が、１５°以下であることが好ましい。この場合、積層基板１を引っ張ることで積層基板１に引張応力が加わっても、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面において引張応力が集中しにくくなるため、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面を起点とするクラックが発生しにくくなる。また、積層基板１を曲げることで積層基板１に曲げ応力が加わっても、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面において曲げ応力が集中しにくくなるため、第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面を起点とするクラックが発生しにくくなる。以上により、積層基板１の引張耐性及び曲げ耐性が優れたものとなる。

[0090] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂの面方向に対する平均傾きが、０°以上であってもよい。

[0091] 積層基板１では、第１断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂの平均アスペクト比が３以上であり、かつ、第２樹脂材料１１ｂの面方向に対する平均傾きが１５°以下であることがより好ましい。このような態様を、第２樹脂材料１１ｂが面方向に沿った扁平形状である、と言う。第２樹脂材料１１ｂが面方向に沿った扁平形状である場合、積層基板１に、面方向における引張応力が加わっても、面方向における弾性率（例えば、ヤング率）が異なる第１樹脂材料１１ａと第２樹脂材料１１ｂとの界面において、クラックの起点となる箇所が減少しやすくなる。その結果、積層基板１の引張耐性がより優れたものとなる。

[0092] 第２樹脂材料１１ｂの平均厚み、平均アスペクト比、及び、平均傾きは、以下のようにして定められる。

[0093] 図８は、第２樹脂材料の平均厚み、平均アスペクト比、及び、平均傾きを定める方法を説明するための断面図である。

[0094] まず、第２樹脂材料１１ｂの平均厚みを定める方法について説明する。第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合を定める際に撮像した、積層基板１の断面画像（撮像範囲：１００μｍ（厚み方向）×２００μｍ（面方向））において、画像解析ソフトを用いて、図８に示すように、第２樹脂材料１１ｂに外接する最小面積の長方形Ｐを描く。この際、長方形Ｐについては、厚み方向に延びる短辺Ｐ１と、面方向に延びる長辺Ｐ２とで構成されるものとする。そして、長方形Ｐについて、短辺Ｐ１の寸法を測定し、これを第２樹脂材料１１ｂの厚みと定める。このようにして、積層基板１の断面画像において、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａに存在する５０個以上の第２樹脂材料１１ｂの各々の厚みを測定し、これらの平均値を第２樹脂材料１１ｂの平均厚みと定める。

[0095] 次に、第２樹脂材料１１ｂの平均アスペクト比を定める方法について説明する。第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合を定める際に撮像した、積層基板１の断面画像（撮像範囲：１００μｍ（厚み方向）×２００μｍ（面方向））において、画像解析ソフトを用いて、図８に示すように、第２樹脂材料１１ｂに外接する最小面積の楕円Ｑを描く。そして、楕円Ｑについて、長軸Ｑ２の寸法／短軸Ｑ１の寸法を測定し、これを第２樹脂材料１１ｂのアスペクト比と定める。このようにして、積層基板１の断面画像において、５０個以上の第２樹脂材料１１ｂの各々のアスペクト比を測定し、これらの平均値を第２樹脂材料１１ｂの平均アスペクト比と定める。

[0096] 最後に、第２樹脂材料１１ｂの平均傾きを定める方法について説明する。第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合を定める際に撮像した、積層基板１の断面画像（撮像範囲：１００μｍ（厚み方向）×２００μｍ（面方向））において、画像解析ソフトを用いて、図８に示すように、第２樹脂材料１１ｂに外接する最小面積の楕円Ｑを描く。そして、楕円Ｑについて、長軸Ｑ２が面方向に対してなす角度θを測定し、これを第２樹脂材料１１ｂの傾きと定める。このようにして、積

層基板１の断面画像において、５０個以上の第２樹脂材料１１ｂの各々の傾きを測定し、これらの平均値を第２樹脂材料１１ｂの平均傾きと定める。

[0097] 積層基板１では、厚み方向に沿って第１断面に垂直な第２断面を見たとき、第２樹脂材料１１ｂが、第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の一部に接していることが好ましい。この場合、第２樹脂材料１１ｂの弾性率（例えば、ヤング率）が低い、つまり、第２樹脂材料１１ｂが外力に対して変形しやすくても、第２樹脂材料１１ｂが第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の全体に接している場合と比較して、第１導体層２０ａが外力に対してずれにくくなる。

[0098] 第２樹脂材料１１ｂが第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の一部に接している態様として、図２に示す例では、第２樹脂材料１１ｂが、第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の両方の端部以外に接しているが、図２に示す態様以外であってもよい。

[0099] 図９は、本発明の実施形態１の積層基板の別の一例を第２断面で見た状態を拡大して模式的に示す断面図である。

[0100] 図９に示す例では、第２樹脂材料１１ｂが、第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の一方の端部に接している。

[0101] 図１０は、本発明の実施形態１の積層基板の更に別の一例を第２断面で見た状態を拡大して模式的に示す断面図である。

[0102] 図１０に示す例では、第２樹脂材料１１ｂが、第１導体層２０ａの第１樹脂層１０ａ側の主面の両方の端部に接している。

[0103] 積層基板１では、第１樹脂材料１１ａの比誘電率をＤｋ１、第２樹脂材料１１ｂの比誘電率をＤｋ２とすると、Ｄｋ１＞Ｄｋ２であることが好ましい。

[0104] 樹脂層に存在する樹脂材料の比誘電率は、以下のようにして定められる。例えば、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂層１０ａを試料とする場合、まず、第１樹脂層１０ａを強アルカリ処理することにより、第２樹脂材料１１ｂを取り出す。その後、取り出した第２樹脂材料１

１ｂを、厚みが５０μｍ以上、５００μｍ以下のシート状に成形することで得られる樹脂シート試料を用いて、第２樹脂材料１１ｂの比誘電率を、誘電体共振器法（モード：ＴＥ０１１モード、周波数範囲：１２ＧＨｚ以上、６０ＧＨｚ以下）によって測定する。次に、第１樹脂層１０ａの比誘電率を、上記と同条件の誘電体共振器法によって測定する。また、Ｘ線ＣＴ装置を用いて、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの３次元構造を識別した上で、解析ソフトを用いて、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの体積比を測定する。そして、上述した方法で測定された、第１樹脂層１０ａの比誘電率、及び、第２樹脂材料１１ｂの比誘電率から、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの体積比に応じて、第１樹脂材料１１ａの比誘電率を算出する。

[0105] 積層基板１では、第１樹脂材料１１ａの誘電正接をＤｆ１、第２樹脂材料１１ｂの誘電正接をＤｆ２とすると、Ｄｆ１＞Ｄｆ２であることが好ましい。

[0106] 樹脂層に存在する樹脂材料の誘電正接は、以下のようにして定められる。例えば、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含む第１樹脂層１０ａを試料とする場合、まず、第１樹脂層１０ａを強アルカリ処理することにより、第２樹脂材料１１ｂを取り出す。その後、取り出した第２樹脂材料１１ｂを、厚みが５０μｍ以上、５００μｍ以下のシート状に成形することで得られる樹脂シート試料を用いて、第２樹脂材料１１ｂの誘電正接を、誘電体共振器法（モード：ＴＥ０１１モード、周波数範囲：１２ＧＨｚ以上、６０ＧＨｚ以下）によって測定する。次に、第１樹脂層１０ａの誘電正接を、上記と同条件の誘電体共振器法によって測定する。また、Ｘ線ＣＴ装置を用いて、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの３次元構造を識別した上で、解析ソフトを用いて、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの体積比を測定する。そして、上述した方法で測定された、第１樹脂層１０ａの誘電正接、及び、第

２樹脂材料１１ｂの誘電正接から、第１樹脂層１０ａにおける第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂの体積比に応じて、第１樹脂材料１１ａの誘電正接を算出する。

[0107] 積層基板１では、第２樹脂材料１１ｂ同士の密着性（例えば、引張破断伸度）が、第１樹脂材料１１ａ同士の密着性（例えば、引張破断伸度）よりも高いことが好ましい。この場合、積層基板１の樹脂層間の密着強度が向上しやすくなる。

[0108] 樹脂層に存在する同じ種類の樹脂材料同士の密着性（例えば、引張破断伸度）の大小関係は、以下のようにして判断される。まず、積層基板において、樹脂層を引っ張ることにより、樹脂層に引張応力を加える。この際、例えば、積層基板から樹脂層を取り出した後、「ＪＩＳ　Ｋ　７１２７－１９９９」に準拠して樹脂層の引張試験を行う。そして、樹脂層に引張応力を加えたときに、どの樹脂材料間で先に破断するのかを確認する。この際、第１樹脂材料１１ａ間で、第２樹脂材料１１ｂ間よりも先に破断すると、第２樹脂材料１１ｂ同士の密着性（例えば、引張破断伸度）が、第１樹脂材料１１ａ同士の密着性（例えば、引張破断伸度）よりも高い、と判断される。

[0109] 積層基板１は、例えば、回路基板として利用される。

[0110] 積層基板１が回路基板として利用される場合、積層基板１は、信号を伝送する信号線として第１導体層２０ａを有し、伝送線路を構成していてもよい。

[0111] 積層基板１が、信号を伝送する信号線として第１導体層２０ａを有し、伝送線路を構成している場合、上述したようにＤｋ１＞Ｄｋ２であると、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存在割合が４０％以上、７０％以下であることも相まって、積層基板１の高周波特性が優れたものとなる。

[0112] 積層基板１が、信号を伝送する信号線として第１導体層２０ａを有し、伝送線路を構成している場合、上述したようにＤｆ１＞Ｄｆ２であると、第１樹脂層１０ａと第１導体層２０ａとの界面における第２樹脂材料１１ｂの存

在割合が４０％以上、７０％以下であることも相まって、積層基板１の伝送損失特性が優れたものとなる。

[0113] 本発明の積層基板が伝送線路を構成する場合、本発明の積層基板は、例えば、ストリップライン型の伝送線路、マイクロストリップ型の伝送線路、コプレーナ型の伝送線路等を構成してもよい。以下では、これらの伝送線路の構成について説明する。なお、これらの伝送線路の構成を例示する以下の図１１、図１２、及び、図１３については、伝送線路の構成を分かりやすくするために、図２等と同様に、積層基板を第２断面（積層基板の厚み方向と第１導体層が延びる方向に垂直な方向とに沿う積層基板の断面）で見た状態を示す。

[0114] ［実施形態２］

本発明の実施形態２の積層基板は、ストリップライン型の伝送線路を構成している。

[0115] 図１１は、本発明の実施形態２の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0116] 図１１に示す積層基板２は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第３樹脂層１０ｃと、第４樹脂層１０ｄと、第１導体層２０ａと、第２導体層２０ｂと、第３導体層２０ｃと、を有している。

[0117] 積層基板２は、第３樹脂層１０ｃ、第４樹脂層１０ｄ、第２導体層２０ｂ、及び、第３導体層２０ｃが設けられていること以外、積層基板１と同様の構成を有している。

[0118] 第３樹脂層１０ｃは、厚み方向に相対する第５主面１０ｃａ及び第６主面１０ｃｂを有している。

[0119] 第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａは、第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂに対向している。図１１に示す例において、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａは、第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂに接している。

[0120] 第３樹脂層１０ｃは、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含んでいることが好ましい。更に、積層基板２では、厚み方向に沿う断面を見た

とき、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であることが好ましい。この場合、第１樹脂層１０ａ及び第３樹脂層１０ｃの積層構造を加熱プレス加工で製造するにあたって、上述したメカニズムと同様に、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａの近傍に存在する第２樹脂材料１１ｂの流動性が高まることによって、第１樹脂層１０ａ内の第２樹脂材料１１ｂと第３樹脂層１０ｃ内の第２樹脂材料１１ｂとの距離が短くなることも相まって、第１樹脂層１０ａと第３樹脂層１０ｃとの密着性が優れたものとなる。更に、上述したメカニズムと同様に、上記の加熱プレス加工時に、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａにおいて、寸法変化しにくい第１樹脂材料１１ａによって、第２樹脂材料１１ｂの寸法変化が抑制されるため、第３樹脂層１０ｃの寸法変化に起因する反りが抑制される。なお、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａ、ここでは、第１樹脂層１０ａと第３樹脂層１０ｃとの界面については、走査型電子顕微鏡に加えて蛍光顕微鏡を用いると確認しやすい。

[0121] 図１１に示す例では、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面を見たとき、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下である状態を示したが、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面に垂直な第１断面を見たとき、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であってもよい。

[0122] 第４樹脂層１０ｄは、厚み方向に相対する第７主面１０ｄａ及び第８主面１０ｄｂを有している。

[0123] 第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂは、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａに対向している。図１１に示す例において、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂは、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａに接している。

[0124] 第４樹脂層１０ｄは、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含んでいることが好ましい。更に、積層基板２では、厚み方向に沿う断面を見たとき、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂにおいて、第２樹脂材料１１ｂ

の存在割合が、４０％以上、７０％以下であることが好ましい。この場合、第２樹脂層１０ｂ及び第４樹脂層１０ｄの積層構造を加熱プレス加工で製造するにあたって、上述したメカニズムと同様に、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂの近傍に存在する第２樹脂材料１１ｂの流動性が高まることによって、第２樹脂層１０ｂ内の第２樹脂材料１１ｂと第４樹脂層１０ｄ内の第２樹脂材料１１ｂとの距離が短くなることも相まって、第２樹脂層１０ｂと第４樹脂層１０ｄとの密着性が優れたものとなる。更に、上述したメカニズムと同様に、上記の加熱プレス加工時に、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂにおいて、寸法変化しにくい第１樹脂材料１１ａによって、第２樹脂材料１１ｂの寸法変化が抑制されるため、第４樹脂層１０ｄの寸法変化に起因する反りが抑制される。なお、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂ、ここでは、第２樹脂層１０ｂと第４樹脂層１０ｄとの界面については、走査型電子顕微鏡に加えて蛍光顕微鏡を用いると確認しやすい。

[0125] 図１１に示す例では、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面を見たとき、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下である状態を示したが、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面に垂直な第１断面を見たとき、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であってもよい。

[0126] 積層基板２では、厚み方向に沿う断面を見たとき、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であることが好ましい。この場合、第２樹脂層１０ｂ及び第４樹脂層１０ｄの積層構造を加熱プレス加工で製造するにあたって、上述したメカニズムと同様に、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａの近傍に存在する第２樹脂材料１１ｂの流動性が高まることによって、第２樹脂層１０ｂ内の第２樹脂材料１１ｂと第４樹脂層１０ｄ内の第２樹脂材料１１ｂとの距離が短くなることも相まって、第２樹脂層１０ｂと第４樹脂層１０ｄとの密着性が優れたものとなる。更に、上述したメカニズムと同様に、上記の加熱プレ

ス加工時に、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａにおいて、寸法変化しにくい第１樹脂材料１１ａによって、第２樹脂材料１１ｂの寸法変化が抑制されるため、第２樹脂層１０ｂの寸法変化に起因する反りが抑制される。なお、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａ、ここでは、第２樹脂層１０ｂと第４樹脂層１０ｄとの界面については、走査型電子顕微鏡に加えて蛍光顕微鏡を用いると確認しやすい。

[0127] 図１１に示す例では、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面を見たとき、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下である状態を示したが、厚み方向に沿う断面の一例として第２断面に垂直な第１断面を見たとき、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａにおいて、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であってもよい。

[0128] 第１樹脂層１０ａ、第２樹脂層１０ｂ、第３樹脂層１０ｃ、及び、第４樹脂層１０ｄの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0129] 第２導体層２０ｂは、第３樹脂層１０ｃの第６主面１０ｃｂに接している。このように、第３樹脂層１０ｃと第２導体層２０ｂとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0130] 第２導体層２０ｂは、第３樹脂層１０ｃの第６主面１０ｃｂの全体上に広がった面状であってもよいし、第３樹脂層１０ｃの第６主面１０ｃｂの一部上で配線等にパターン化されたパターン形状であってもよい。

[0131] 第３導体層２０ｃは、第４樹脂層１０ｄの第７主面１０ｄａに接している。このように、第４樹脂層１０ｄと第３導体層２０ｃとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0132] 第３導体層２０ｃは、第４樹脂層１０ｄの第７主面１０ｄａの全体上に広がった面状であってもよいし、第４樹脂層１０ｄの第７主面１０ｄａの一部上で配線等にパターン化されたパターン形状であってもよい。

[0133] 第１導体層２０ａ、第２導体層２０ｂ、及び、第３導体層２０ｃの構成材

料は、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0134] 第１導体層２０ａ、第２導体層２０ｂ、及び、第３導体層２０ｃの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0135] 積層基板２は、ストリップライン型の伝送線路を構成している。具体的には、積層基板２は、信号線として第１導体層２０ａを有し、グランド電極として第２導体層２０ｂ及び第３導体層２０ｃを有している。このような構成において、第２導体層２０ｂ及び第３導体層２０ｃは、第１樹脂層１０ａ、第２樹脂層１０ｂ、第３樹脂層１０ｃ、及び、第４樹脂層１０ｄを厚み方向に貫通する層間接続導体（図示せず）を介して電気的に接続されていてもよい。なお、第２導体層２０ｂ及び第３導体層２０ｃは、電気的に接続されていなくてもよい。

[0136] 積層基板２は、例えば、積層基板１を製造した後に、以下の工程を行うことにより製造される。まず、積層基板１を製造した後に、樹脂シート（後に第３樹脂層１０ｃとなる）の一方の主面（後に第６主面１０ｃｂとなる）側に第２導体層２０ｂが隣接した導体層付き樹脂シートを、他方の主面（後に第５主面１０ｃａとなる）側から第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂ側に積層する。更に、樹脂シート（後に第４樹脂層１０ｄとなる）の一方の主面（後に第７主面１０ｄａとなる）側に第３導体層２０ｃが隣接した導体層付き樹脂シートを、他方の主面（後に第８主面１０ｄｂとなる）側から第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａ側に積層する。そして、得られた積層体に対して、加熱しつつ厚み方向に加圧することにより、加熱プレス加工を行う。

[0137] 加熱プレス加工時の温度は、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点以下（つまり、Ｔｍ２以上、Ｔｍ１以下）であることが好ましく、第２樹脂材料１１ｂの融点以上、第１樹脂材料１１ａの融点よりも１０℃低い温度以下（つまり、Ｔｍ２以上、（Ｔｍ１－１０）以下）であることがより好ましい。この場合、加熱プレス加工時の昇温速度は、５℃／分以

上であることが好ましく、５℃／分以上、５０℃／分以下であることがより好ましい。加熱プレス加工を、例えば、上記の温度条件で行うと、図１１に示すように、第２樹脂材料１１ｂを、面方向に沿った扁平形状を保ったまま、第２樹脂層１０ｂの第３主面１０ｂａ、第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａ、及び、第４樹脂層１０ｄの第８主面１０ｄｂの各々に、４０％以上、７０％以下の存在割合で存在させることが可能となる。

[0138] ［実施形態３］

本発明の実施形態３の積層基板は、マイクロストリップ型の伝送線路を構成している。

[0139] 図１２は、本発明の実施形態３の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0140] 図１２に示す積層基板３は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第１導体層２０ａと、導体層２０ｘと、を有している。

[0141] 積層基板３は、導体層２０ｘが設けられていること以外、積層基板１と同様の構成を有している。

[0142] 導体層２０ｘは、第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂに接している。このように、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｘとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0143] 第１導体層２０ａ及び導体層２０ｘの構成材料は、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0144] 第１導体層２０ａ及び導体層２０ｘの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0145] 積層基板３は、マイクロストリップ型の伝送線路を構成している。具体的には、積層基板３は、信号線として第１導体層２０ａを有し、グランド電極として導体層２０ｘを有している。

[0146] 積層基板３は、例えば、導体層２０ｘを取り除かないこと以外、積層基板１と同様にして製造される。

[0147] ［実施形態４］

本発明の実施形態４の積層基板は、コプレーナ型の伝送線路を構成している。

[0148] 図１３は、本発明の実施形態４の積層基板の一例を第２断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0149] 図１３に示す積層基板４は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第１導体層２０ａと、導体層２０ｙと、導体層２０ｚと、を有している。

[0150] 積層基板４は、導体層２０ｙ及び導体層２０ｚが設けられていること以外、積層基板１と同様の構成を有している。

[0151] 導体層２０ｙは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの間に位置し、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａ及び第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂに接するように設けられている。このように、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｙとの間、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｙとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0152] 導体層２０ｙは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面にまたがって設けられていることが好ましい。これにより、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｙとの界面、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｙとの界面が、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面から厚み方向にずれるため、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｙとの界面での剥離、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｙとの界面での剥離が抑制される。

[0153] 導体層２０ｚは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの間に位置し、第１樹脂層１０ａの第１主面１０ａａ及び第２樹脂層１０ｂの第４主面１０ｂｂに接するように設けられている。このように、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｚとの間、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｚとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0154] 導体層２０ｚは、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面にまたがって設けられていることが好ましい。これにより、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｚとの界面、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｚとの界面が、第１樹脂層１０ａと第２樹脂層１０ｂとの界面から厚み方向にずれるため、第

１樹脂層１０ａと導体層２０ｚとの界面での剥離、及び、第２樹脂層１０ｂと導体層２０ｚとの界面での剥離が抑制される。

[0155] 第１導体層２０ａ、導体層２０ｙ、及び、導体層２０ｚの構成材料は、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0156] 第１導体層２０ａ、導体層２０ｙ、及び、導体層２０ｚの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0157] 積層基板４は、コプレーナ型の伝送線路を構成している。具体的には、積層基板４は、信号線として第１導体層２０ａを有し、グランド電極として導体層２０ｙ及び導体層２０ｚを有している。このような構成において、導体層２０ｙ及び導体層２０ｚは、面方向につながることで一体化されていてもよい。

[0158] 積層基板４は、例えば、導体層付き第２樹脂シート２１０ｂを作製する際に（図５参照）、第１導体層２０ａに加えて、導体層２０ｙ及び導体層２０ｚを、第２樹脂シート１１０ｂに対して第４主面１１０ｂｂ側に隣接するように設けること以外、積層基板１と同様にして製造される。

[0159] ［実施形態５］

本発明の実施形態５の積層基板は、曲げ部を有している。

[0160] 図１４は、本発明の実施形態５の積層基板の一例を第１断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0161] 図１４に示す積層基板５は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第４樹脂層１０ｄと、第１導体層２０ａと、第３導体層２０ｃと、導体層２０ｘと、を有している。

[0162] 積層基板５は、第３樹脂層１０ｃ及び第２導体層２０ｂに代えて導体層２０ｘが設けられていること以外、積層基板２と同様の構成を有している。

[0163] 導体層２０ｘは、第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂに接している。このように、第１樹脂層１０ａと導体層２０ｘとの間には、接着層等の他の層

が設けられていない。

[0164] 第１導体層２０ａ、第３導体層２０ｃ、及び、導体層２０ｘの構成材料は、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0165] 第１導体層２０ａ、第３導体層２０ｃ、及び、導体層２０ｘの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0166] 積層基板５は、曲げ部３０を有している。図１４に示す例において、積層基板５は、曲げ部３０を２つ有している。なお、積層基板５は、曲げ部３０を１つ有していてもよいし、３つ以上有していてもよい。

[0167] 曲げ部３０の位置は、特に限定されない。

[0168] 積層基板５が曲げ部３０を有していることにより、積層基板５を引っ張ることで積層基板５に引張応力が加わっても、引張応力が集中する箇所が少なくなるため、積層基板５が破断しにくくなる。また、積層基板５を曲げることで積層基板５に曲げ応力が加わっても、曲げ応力が集中する箇所が少なくなるため、積層基板５が破断しにくくなる。以上により、積層基板５の引張耐性及び曲げ耐性が優れたものとなる。

[0169] 更に、積層基板５は、曲げ部３０を有していることにより、回路基板として利用される場合に、曲げられた状態で伝送線路を構成することが可能となる。

[0170] ［実施形態６］

本発明の実施形態６の積層基板は、曲げ部に加えて、凹部を有している。

[0171] 図１５は、本発明の実施形態６の積層基板の一例を第１断面で見た状態を模式的に示す断面図である。

[0172] 図１５に示す積層基板６は、第１樹脂層１０ａと、第２樹脂層１０ｂと、第３樹脂層１０ｃと、第４樹脂層１０ｄと、第５樹脂層１０ｅと、第１導体層２０ａと、第２導体層２０ｂと、第３導体層２０ｃと、第４導体層２０ｄと、導体層２０ｘと、を有している。

[0173] 積層基板６は、第３樹脂層１０ｃ、第５樹脂層１０ｅ、第２導体層２０ｂ、及び、第４導体層２０ｄが設けられていること以外、積層基板５と同様の構成を有している。

[0174] 第３樹脂層１０ｃの第５主面１０ｃａは、導体層２０ｘを挟んで第１樹脂層１０ａの第２主面１０ａｂに対向している。

[0175] 第５樹脂層１０ｅは、厚み方向に相対する第９主面１０ｅａ及び第１０主面１０ｅｂを有している。

[0176] 第５樹脂層１０ｅの第９主面１０ｅａは、第２導体層２０ｂを挟んで第３樹脂層１０ｃの第６主面１０ｃｂに対向している。

[0177] 第５樹脂層１０ｅは、第１樹脂材料１１ａ及び第２樹脂材料１１ｂを含んでいることが好ましい。更に、積層基板６では、第１断面を見たとき、第５樹脂層１０ｅと第２導体層２０ｂとの界面において、第２樹脂材料１１ｂの存在割合が、４０％以上、７０％以下であることが好ましい。この場合、上述したメカニズムと同様に、第５樹脂層１０ｅと第２導体層２０ｂとの密着性が優れたものとなり、更には、第５樹脂層１０ｅ及び第２導体層２０ｂの寸法変化の違いに起因する反りが抑制される。

[0178] 第１樹脂層１０ａ、第２樹脂層１０ｂ、第３樹脂層１０ｃ、第４樹脂層１０ｄ、及び、第５樹脂層１０ｅの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0179] 第２導体層２０ｂは、第３樹脂層１０ｃと第５樹脂層１０ｅとの間に位置し、第３樹脂層１０ｃの第６主面１０ｃｂ及び第５樹脂層１０ｅの第９主面１０ｅａに接するように設けられている。

[0180] 第４導体層２０ｄは、第５樹脂層１０ｅの第１０主面１０ｅｂに接している。このように、第５樹脂層１０ｅと第４導体層２０ｄとの間には、接着層等の他の層が設けられていない。

[0181] 第１導体層２０ａ、第２導体層２０ｂ、第３導体層２０ｃ、第４導体層２０ｄ、及び、導体層２０ｘの構成材料は、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0182] 第１導体層２０ａ、第２導体層２０ｂ、第３導体層２０ｃ、第４導体層２０ｄ、及び、導体層２０ｘの厚みは、互いに同じであってもよいし、互いに異なっていてもよいし、一部で異なっていてもよい。

[0183] 積層基板６は、曲げ部３０を有している。図１５に示す例において、積層基板６は、曲げ部３０を２つ有している。

[0184] 積層基板６では、曲げ部３０が存在しているために、積層基板５と同様に、引張耐性及び曲げ耐性が優れたものとなる。

[0185] 更に、積層基板６は、曲げ部３０を有していることにより、回路基板として利用される場合に、曲げられた状態で伝送線路を構成することが可能となる。

[0186] 積層基板６は、曲げ部３０に加えて、凹部４０を有している。図１５に示す例において、凹部４０は、第４導体層２０ｄ、第５樹脂層１０ｅ、第２導体層２０ｂ、及び、第３樹脂層１０ｃを厚み方向に貫通しつつ導体層２０ｘに達するように設けられている。

[0187] 凹部４０の位置は、特に限定されない。

[0188] 凹部４０の大きさ（幅、高さ等）は、特に限定されない。

[0189] 凹部４０は、電子部品等を積層基板６に実装する際のスペースとして利用可能である。凹部４０において電子部品等を積層基板６に実装すると、電子部品等を積層基板６に実装した後の状態で、全体の厚みを抑えることが可能となる。

[0190] 本発明の積層基板は、上記実施形態に限定されるものではなく、積層基板の構成、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。

[0191] 本発明の積層基板において、樹脂層の層数は、第１樹脂層及び第２樹脂層を含む２層以上であれば、特に限定されない。

[0192] 本発明の積層基板において、導体層の層数は、第１導体層を含む１層以上であれば、特に限定されない。

実施例

[0193] 以下、本発明の積層基板をより具体的に開示した実施例を示す。なお、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0194] ［実施例１～１０］

実施形態１の積層基板の製造方法により、実施例１～１０の積層基板を製造した。製造条件については、表１に示す通りとした。

[0195] ［比較例１］

実施例１～１０と同様の製造方法で、＜導体層付き樹脂シートを作製する工程＞及び＜導体層付き樹脂シートを積層する工程＞における加熱プレス加工を、Ｔｍ２以上、Ｔｍ１以下の範囲外の温度、具体的には、Ｔｍ１よりも高い温度で行うことにより、比較例１の積層基板を製造した。他の製造条件については、表１に示す通りとした。

[0196] ［比較例２］

実施例１～１０と同様の製造方法で、Ｔｍ１＜Ｔｍ２の関係にある第１樹脂材料及び第２樹脂材料を用いることにより、比較例２の積層基板を製造した。他の製造条件については、表１に示す通りとした。

[0197] 表１に示す「接着性ＰＦＡ」は、ＡＧＣ社製の「Ｆｌｕｏｎ＋（登録商標）　ＥＡ－２０００」である。

[0198] 表１に示す第２樹脂材料の「配合量」は、＜導体層付き樹脂シートを作製する工程＞で樹脂組成物を調整する際の、第１樹脂材料に対する第２樹脂材料の配合量である。

[0199] 表１に示す「加熱プレス加工」の条件は、＜導体層付き樹脂シートを作製する工程＞及び＜導体層付き樹脂シートを積層する工程＞で共通である。

[0200] ［評価］

実施例１～１０、及び、比較例１、２の積層基板について、以下の評価を行った。評価結果を表１に示す。

[0201] ＜第２樹脂材料の存在割合＞

第１樹脂層の第１主面における第２樹脂材料の存在割合（表１では、「第２樹脂材料の存在割合」と記載）を、上述した方法（図３参照）で定めた。

[0202] ＜第１樹脂層の面方向における熱膨張係数＞

まず、積層基板から、剥離、エッチング等の方法で第１導体層及び第２樹脂層を取り除くことにより、第１樹脂層を取り出した。次に、第１樹脂層から長さ２０ｍｍ×幅４ｍｍの試料を切り出し、セイコーインスツル社製の熱機械分析装置のプローブにチャック間距離１０ｍｍの状態で設置した。その後、試料に対して、５ｇの荷重を印加しつつ、４０℃／分の昇温速度で１７０℃まで昇温させた後、１０℃／分の降温速度で３０℃まで降温させた。そして、降温過程において、１００℃から５０℃までの温度範囲でのチャック間距離の変化量を測定することにより、第１樹脂層の面方向における熱膨張係数（表１では、「第１樹脂層の熱膨張係数」と記載）を求めた。

[0203] ＜剥離強度＞

第１樹脂層と第１導体層との密着性の指標として、第１樹脂層と第１導体層との剥離強度（９０°方向の引き剥がし時）を、第１導体層を第１樹脂層から引き剥がすこと以外、「ＪＩＳ　Ｃ　６４８１－１９９６」の５．７に準拠して測定した。

[0204] ＜反り量＞

積層基板の反り量を、「ＪＩＳ　Ｃ　６４８１－１９９６」の５．２２に準拠して測定した。この際、試料の大きさを、長さ１２０ｍｍ×幅１２０ｍｍとした。

[0205]

[表1]

				実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2
製造条件	第1樹脂材料	種類	—	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP	LCP
		Tm1	℃	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
		CTE1	ppm／℃	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	第2樹脂材料	種類	—	接着性PFA	接着性PFA	接着性PFA	接着性PFA	TPI	PPS	PPE	XLPE	PNB	PMP	接着性PFA	PEEK
		Tm2	℃	300	300	300	300	300	275	214(Tg)	123	170(Tg)	232	300	334
		CTE2	ppm／℃	130	130	130	130	55	49	56	120	58	117	130	50
		配合量	vol%	30	40	40	40	45	45	45	40	45	40	40	40
	第1導体層	種類	—	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅	銅
		CTE3	ppm／℃	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	加熱プレス加工	温度	℃	310	310	315	320	310	310	310	310	310	310	350	310
		時間	h	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
評価結果	第2樹脂材料の存在割合		%	40	50	60	70	60	60	60	50	60	60	80	50
	第1樹脂層の熱膨張係数		ppm／℃	18.3	20.6	23.2	25.0	19.3	17.2	23.6	21.0	23.6	23.1	35.3	13.8
	剥離強度		N／mm	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.01
	反り量		mm	0	3	5	7	1	−1	6	3	6	3	17	−4

[0206] 表１に示すように、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であること、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であること、及び、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が４０％以上、７０％以下であることをすべて満たす実施例１～１０の積層基板では、第１樹脂層と第１導体層との剥離強度が高いため、両者の密着性が優れていた。更に、実施例１～１０の積層基板では、第１樹脂層の面方向における熱膨張係数が、第１導体層の面方向における熱膨張係数（ＣＴＥ３）に近いため、第１樹脂層及び第１導体層の寸法変化の違いに起因する反りが抑制されていた。

[0207] 実施例１～１０の積層基板のうち、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が５０％以上、７０％以下である実施例２～１０の積層基板では、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が４０％である実施例１の積層基板と比較して、第１樹脂層と第１導体層との密着性が優れていた。

[0208] 実施例１～１０の積層基板のうち、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が４０％以上、６０％以下である実施例１～３、５～１０の積層基板では、第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が７０％である実施例４の積層基板と比較して、反りが抑制されていた。

[0209] 第１樹脂層と第１導体層との界面における第２樹脂材料の存在割合が７０％よりも大きい比較例１の積層基板では、実施例１～１０の積層基板と比較して、反りが抑制されていなかった。

[0210] Ｔｍ１＜Ｔｍ２の関係にある第１樹脂材料及び第２樹脂材料を用いた比較例２の積層基板では、実施例１～１０の積層基板と比較して、第１樹脂層と第１導体層との密着性が劣っていた。

[0211] 本明細書には、以下の内容が開示されている。

[0212] ＜１＞

厚み方向に相対する第１主面及び第２主面を有する第１樹脂層と、

上記厚み方向に相対する第３主面及び第４主面を有し、上記第４主面が上

記第１主面に対向するように設けられた第２樹脂層と、

上記第１樹脂層と上記第２樹脂層との間に位置し、上記第１主面及び上記第４主面に接するように設けられた第１導体層と、を備え、

上記第１樹脂層及び上記第２樹脂層が、各々、熱可塑性樹脂からなる第１樹脂材料と、熱可塑性樹脂からなり、上記第１樹脂材料中に分散した第２樹脂材料と、を含み、

上記第１樹脂材料の融点をＴｍ１、上記第２樹脂材料の融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であり、

上記厚み方向に垂直な面方向において、上記第１樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ１、上記第２樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ２、上記第１導体層の熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であり、

上記厚み方向に沿う第１断面を見たとき、上記第１樹脂層と上記第１導体層との界面において、上記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、ことを特徴とする積層基板。

[0213] ＜２＞

上記第１断面を見たとき、上記第１樹脂層と上記第１導体層との界面において、上記第２樹脂材料の平均厚みが、５μｍ以下である、＜１＞に記載の積層基板。

[0214] ＜３＞

上記第１断面を見たとき、上記第２樹脂材料の平均アスペクト比が、３以上である、＜１＞又は＜２＞に記載の積層基板。

[0215] ＜４＞

上記第１断面を見たとき、上記第２樹脂材料の上記面方向に対する平均傾きが、１５°以下である、＜１＞～＜３＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0216] ＜５＞

上記厚み方向に沿って上記第１断面に垂直な第２断面を見たとき、上記第

２樹脂材料が、上記第１導体層の上記第１樹脂層側の主面の一部に接している、＜１＞～＜４＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0217] ＜６＞

信号を伝送する信号線として上記第１導体層を有し、伝送線路を構成している、＜１＞～＜５＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0218] ＜７＞

上記厚み方向に相対する第５主面及び第６主面を有し、上記第５主面が上記第２主面に対向するように設けられた第３樹脂層を更に備えている、＜１＞～＜６＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0219] ＜８＞

上記第３樹脂層が、上記第１樹脂材料及び上記第２樹脂材料を含み、

上記厚み方向に沿う断面を見たとき、上記第５主面において、上記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、＜７＞に記載の積層基板。

[0220] ＜９＞

上記第６主面に接する第２導体層を更に備えている、＜７＞又は＜８＞に記載の積層基板。

[0221] ＜１０＞

上記厚み方向に相対する第７主面及び第８主面を有し、上記第８主面が上記第３主面に対向するように設けられた第４樹脂層を更に備えている、＜７＞～＜９＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0222] ＜１１＞

上記第４樹脂層が、上記第１樹脂材料及び上記第２樹脂材料を含み、

上記厚み方向に沿う断面を見たとき、上記第８主面において、上記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、＜１０＞に記載の積層基板。

[0223] ＜１２＞

上記第７主面に接する第３導体層を更に備えている、＜１０＞又は＜１１

＞に記載の積層基板。

[0224] ＜１３＞

ＣＴＥ１＜ＣＴＥ２である、＜１＞～＜１２＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0225] ＜１４＞

ＣＴＥ１＜ＣＴＥ３である、＜１＞～＜１３＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0226] ＜１５＞

ＣＴＥ２＞ＣＴＥ３である、＜１＞～＜１４＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0227] ＜１６＞

上記第１樹脂材料の比誘電率をＤｋ１、上記第２樹脂材料の比誘電率をＤｋ２とすると、Ｄｋ１＞Ｄｋ２である、＜１＞～＜１５＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0228] ＜１７＞

上記第１樹脂材料の誘電正接をＤｆ１、上記第２樹脂材料の誘電正接をＤｆ２とすると、Ｄｆ１＞Ｄｆ２である、＜１＞～＜１６＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0229] ＜１８＞

上記第１樹脂材料が、液晶ポリマーからなる、＜１＞～＜１７＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0230] ＜１９＞

上記第２樹脂材料が、パーフルオロアルコキシアルカン、熱可塑性ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリメチルペンテン、架橋ポリエチレン、又は、ポリノルボルネンからなる、＜１＞～＜１８＞のいずれか１つに記載の積層基板。

[0231] ＜２０＞

上記第２樹脂材料が、パーフルオロアルコキシアルカン、ポリメチルペン

テン、又は、ポリノルボルネンからなる、＜１９＞に記載の積層基板。

符号の説明

[0232] １、２、３、４、５、６　積層基板

１０ａ　第１樹脂層

１０ａａ、１１０ａａ　第１主面

１０ａｂ、１１０ａｂ　第２主面

１０ｂ　第２樹脂層

１０ｂａ、１１０ｂａ　第３主面

１０ｂｂ、１１０ｂｂ　第４主面

１０ｃ　第３樹脂層

１０ｃａ　第５主面

１０ｃｂ　第６主面

１０ｄ　第４樹脂層

１０ｄａ　第７主面

１０ｄｂ　第８主面

１０ｅ　第５樹脂層

１０ｅａ　第９主面

１０ｅｂ　第１０主面

１１ａ　第１樹脂材料

１１ｂ　第２樹脂材料

２０ａ　第１導体層

２０ｂ　第２導体層

２０ｃ　第３導体層

２０ｄ　第４導体層

２０ｘ、２０ｙ、２０ｚ　導体層

３０　曲げ部

４０　凹部

１１０ａ　第１樹脂シート

１１０ｂ　第２樹脂シート

２１０ａ　導体層付き第１樹脂シート

２１０ｂ　導体層付き第２樹脂シート

Ｋ　撮像範囲の厚み方向における寸法

Ｌ　撮像範囲の面方向における寸法

Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３、Ｌ４、Ｌ５、Ｌ６　第２樹脂材料のうちで第１樹脂層と第１導体層との界面に接する部分の面方向における寸法

Ｐ　長方形

Ｐ１　短辺

Ｐ２　長辺

Ｑ　楕円

Ｑ１　短軸

Ｑ２　長軸

θ　角度

請求の範囲

[請求項1] 厚み方向に相対する第１主面及び第２主面を有する第１樹脂層と、

前記厚み方向に相対する第３主面及び第４主面を有し、前記第４主面が前記第１主面に対向するように設けられた第２樹脂層と、

前記第１樹脂層と前記第２樹脂層との間に位置し、前記第１主面及び前記第４主面に接するように設けられた第１導体層と、を備え、

前記第１樹脂層及び前記第２樹脂層が、各々、熱可塑性樹脂からなる第１樹脂材料と、熱可塑性樹脂からなり、前記第１樹脂材料中に分散した第２樹脂材料と、を含み、

前記第１樹脂材料の融点をＴｍ１、前記第２樹脂材料の融点をＴｍ２とすると、Ｔｍ１＞Ｔｍ２であり、

前記厚み方向に垂直な面方向において、前記第１樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ１、前記第２樹脂材料の熱膨張係数をＣＴＥ２、前記第１導体層の熱膨張係数をＣＴＥ３とすると、｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ２｜＞｜ＣＴＥ３－ＣＴＥ１｜であり、

前記厚み方向に沿う第１断面を見たとき、前記第１樹脂層と前記第１導体層との界面において、前記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、ことを特徴とする積層基板。

[請求項2] 前記第１断面を見たとき、前記第１樹脂層と前記第１導体層との界面において、前記第２樹脂材料の平均厚みが、５μｍ以下である、請求項１に記載の積層基板。

[請求項3] 前記第１断面を見たとき、前記第２樹脂材料の平均アスペクト比が、３以上である、請求項１又は２に記載の積層基板。

[請求項4] 前記第１断面を見たとき、前記第２樹脂材料の前記面方向に対する平均傾きが、１５°以下である、請求項１～３のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項5] 前記厚み方向に沿って前記第１断面に垂直な第２断面を見たとき、前記第２樹脂材料が、前記第１導体層の前記第１樹脂層側の主面の一

部に接している、請求項１～４のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項6] 信号を伝送する信号線として前記第１導体層を有し、伝送線路を構成している、請求項１～５のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項7] 前記厚み方向に相対する第５主面及び第６主面を有し、前記第５主面が前記第２主面に対向するように設けられた第３樹脂層を更に備えている、請求項１～６のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項8] 前記第３樹脂層が、前記第１樹脂材料及び前記第２樹脂材料を含み、

前記厚み方向に沿う断面を見たとき、前記第５主面において、前記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、請求項７に記載の積層基板。

[請求項9] 前記第６主面に接する第２導体層を更に備えている、請求項７又は８に記載の積層基板。

[請求項10] 前記厚み方向に相対する第７主面及び第８主面を有し、前記第８主面が前記第３主面に対向するように設けられた第４樹脂層を更に備えている、請求項７～９のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項11] 前記第４樹脂層が、前記第１樹脂材料及び前記第２樹脂材料を含み、

前記厚み方向に沿う断面を見たとき、前記第８主面において、前記第２樹脂材料の存在割合が、４０％以上、７０％以下である、請求項１０に記載の積層基板。

[請求項12] 前記第７主面に接する第３導体層を更に備えている、請求項１０又は１１に記載の積層基板。

[請求項13] ＣＴＥ１＜ＣＴＥ２である、請求項１～１２のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項14] ＣＴＥ１＜ＣＴＥ３である、請求項１～１３のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項15] ＣＴＥ２＞ＣＴＥ３である、請求項１～１４のいずれか１つに記載

の積層基板。

[請求項16] 前記第１樹脂材料の比誘電率をＤｋ１、前記第２樹脂材料の比誘電率をＤｋ２とすると、Ｄｋ１＞Ｄｋ２である、請求項１～１５のいずれか１つに記載の積層基板。

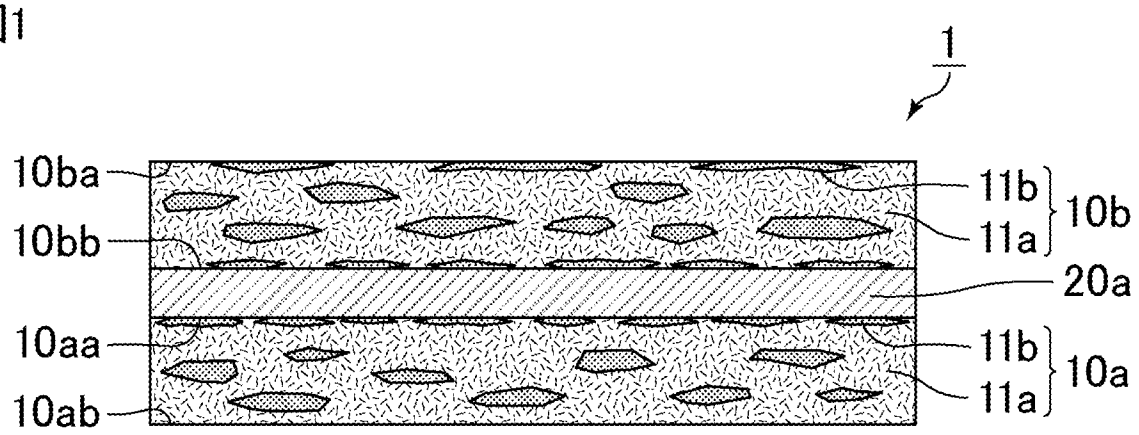
[請求項17] 前記第１樹脂材料の誘電正接をＤｆ１、前記第２樹脂材料の誘電正接をＤｆ２とすると、Ｄｆ１＞Ｄｆ２である、請求項１～１６のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項18] 前記第１樹脂材料が、液晶ポリマーからなる、請求項１～１７のいずれか１つに記載の積層基板。

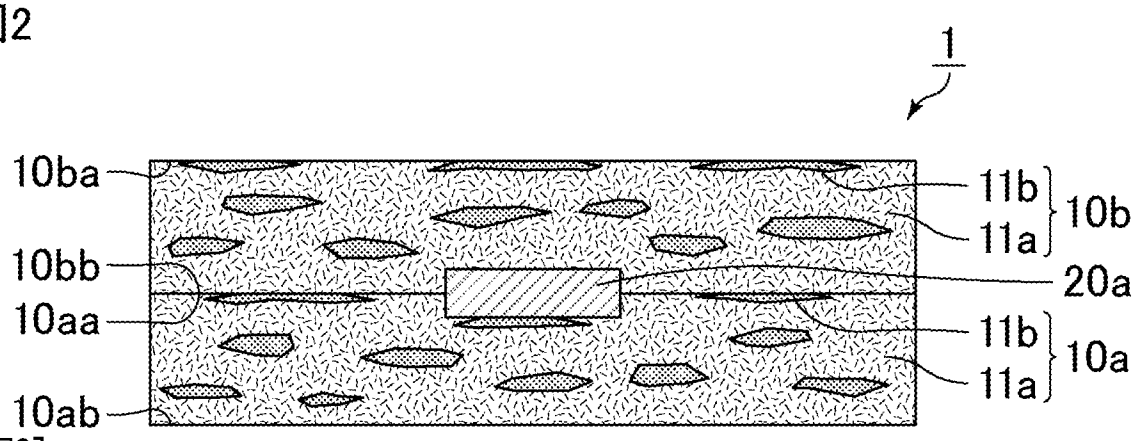
[請求項19] 前記第２樹脂材料が、パーフルオロアルコキシアルカン、熱可塑性ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリメチルペンテン、架橋ポリエチレン、又は、ポリノルボルネンからなる、請求項１～１８のいずれか１つに記載の積層基板。

[請求項20] 前記第２樹脂材料が、パーフルオロアルコキシアルカン、ポリメチルペンテン、又は、ポリノルボルネンからなる、請求項１９に記載の積層基板。

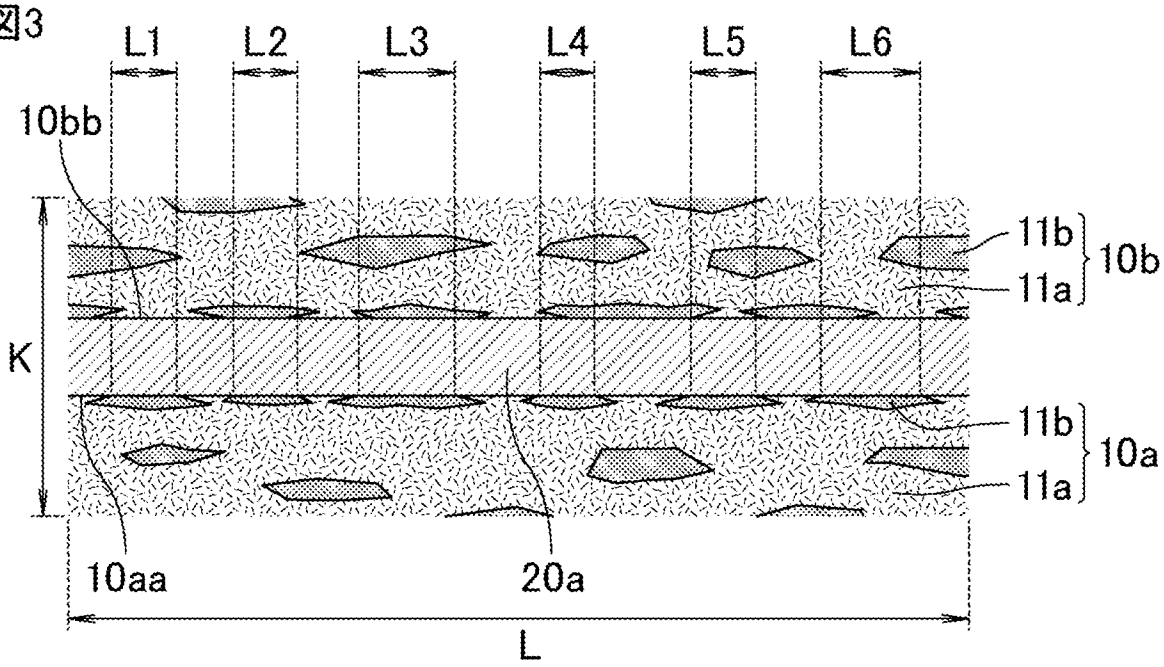
[図1]
図1



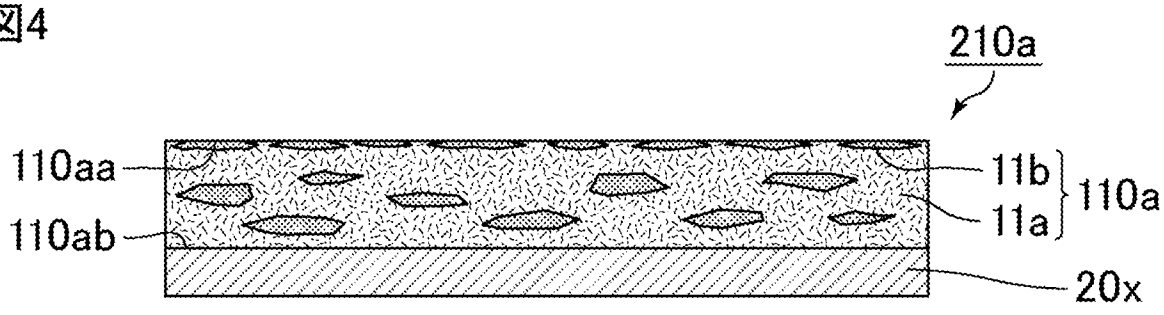
[図2]
図2



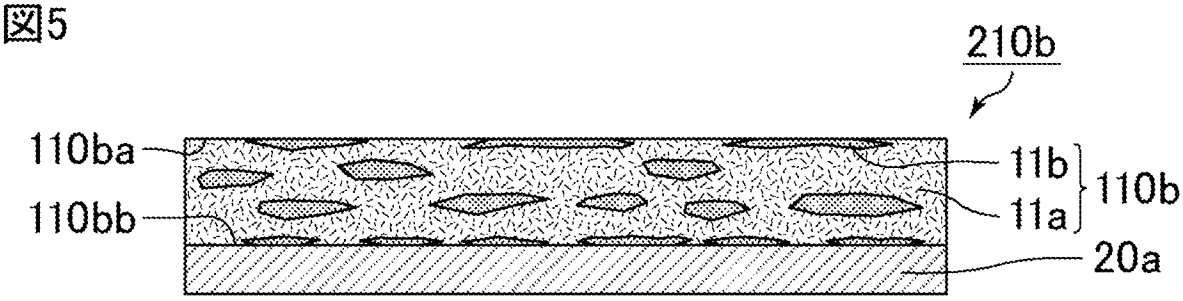
[図3]
図3



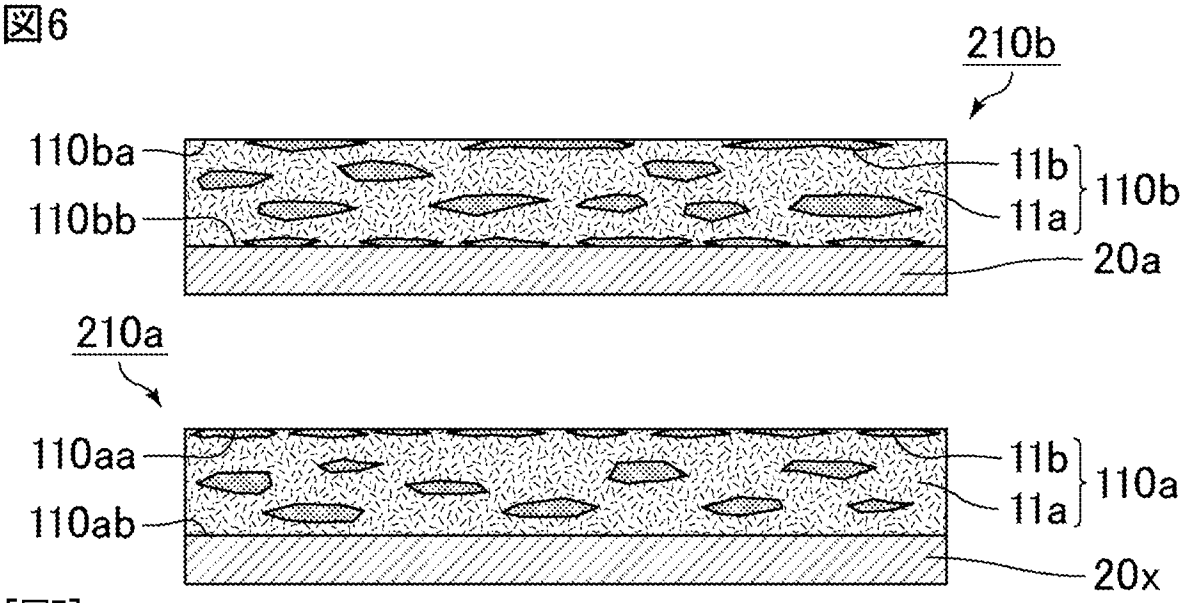
[図4]
図4



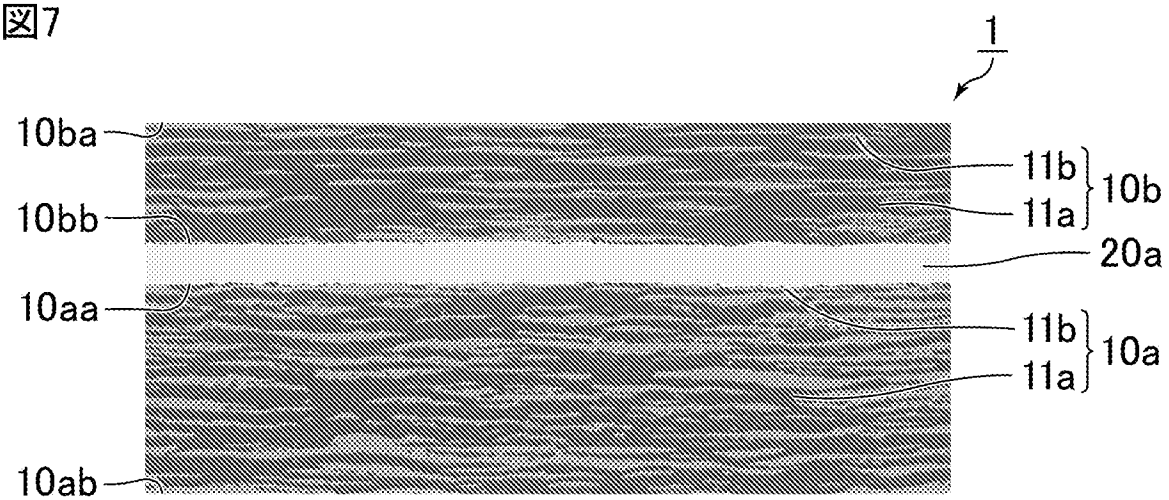
[図5]
図5



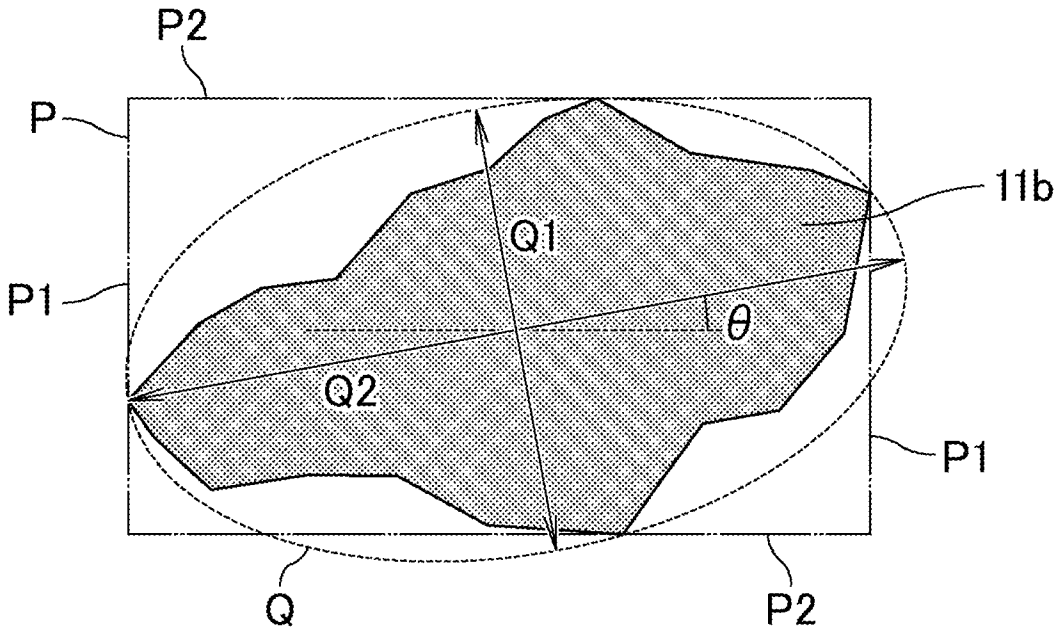
[図6]
図6



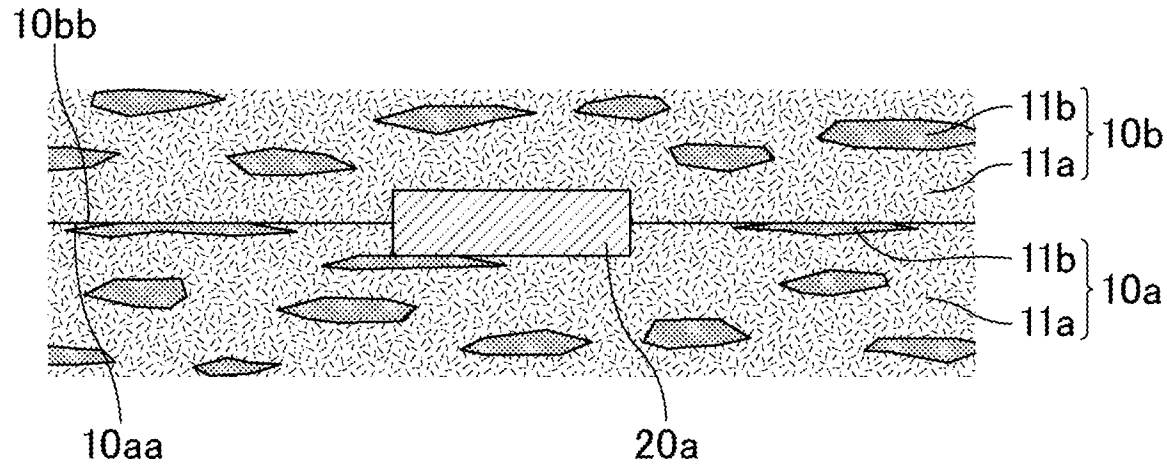
[図7]
図7



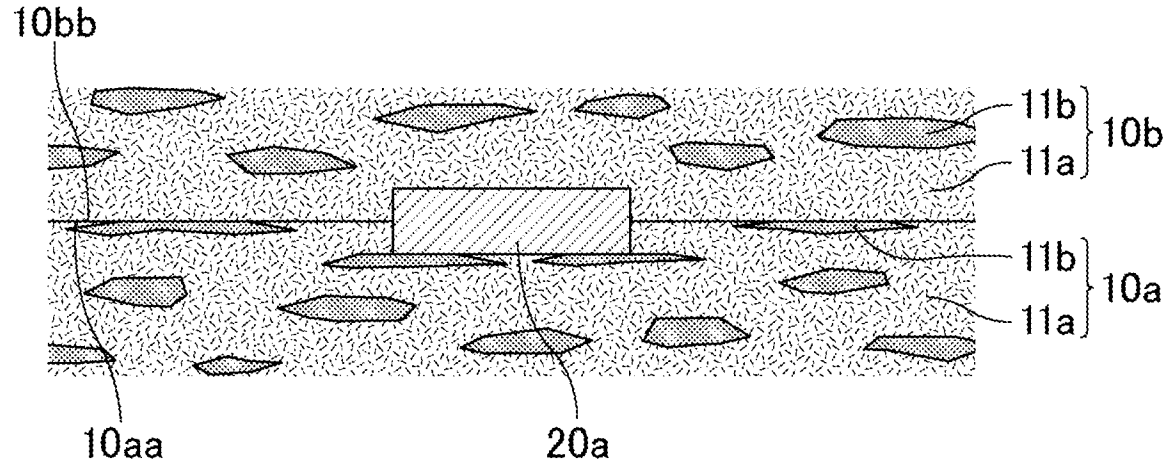
[図8]
図8



[図9]
図9

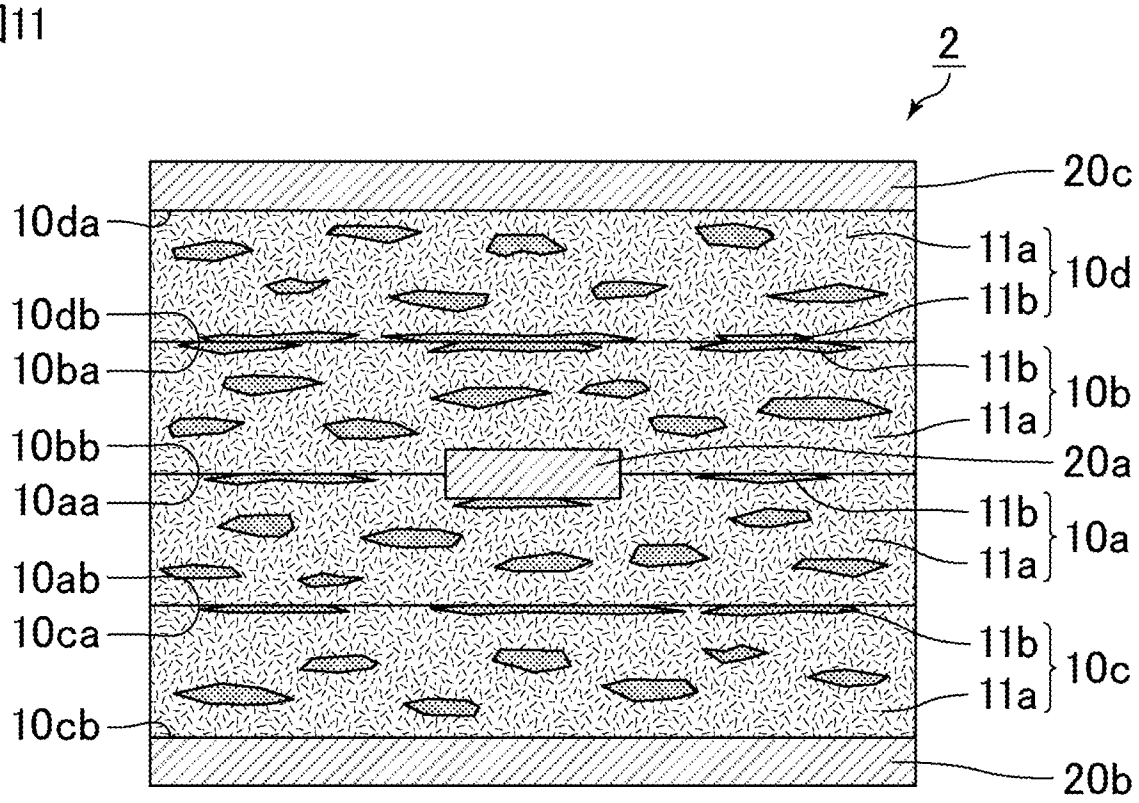


[図10]
図10



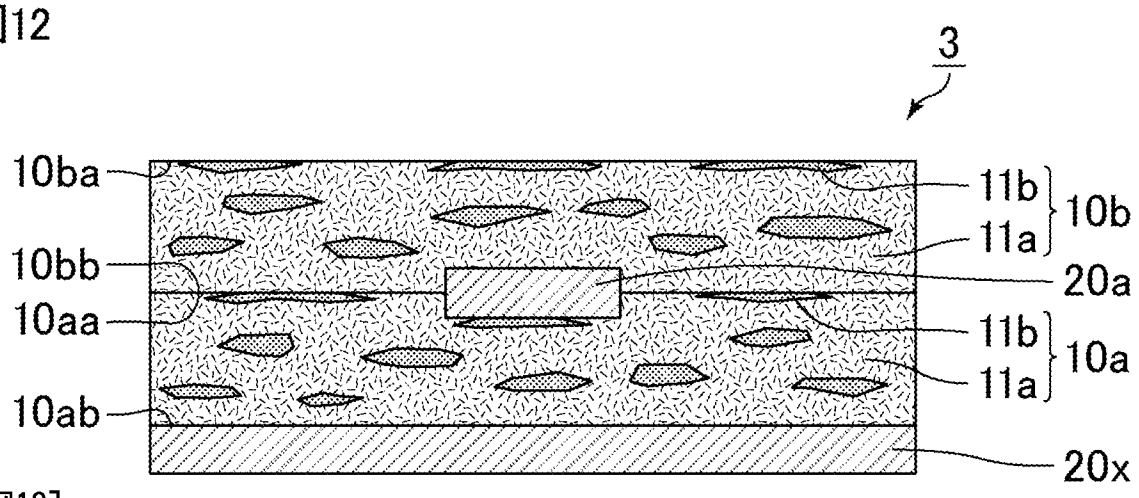
[図11]

図11



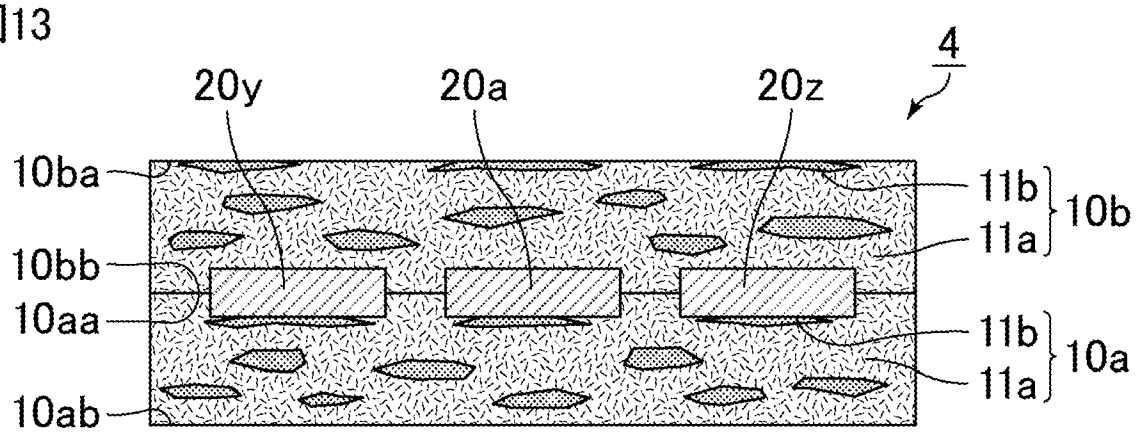
[図12]

図12



[図13]

図13



[図14]

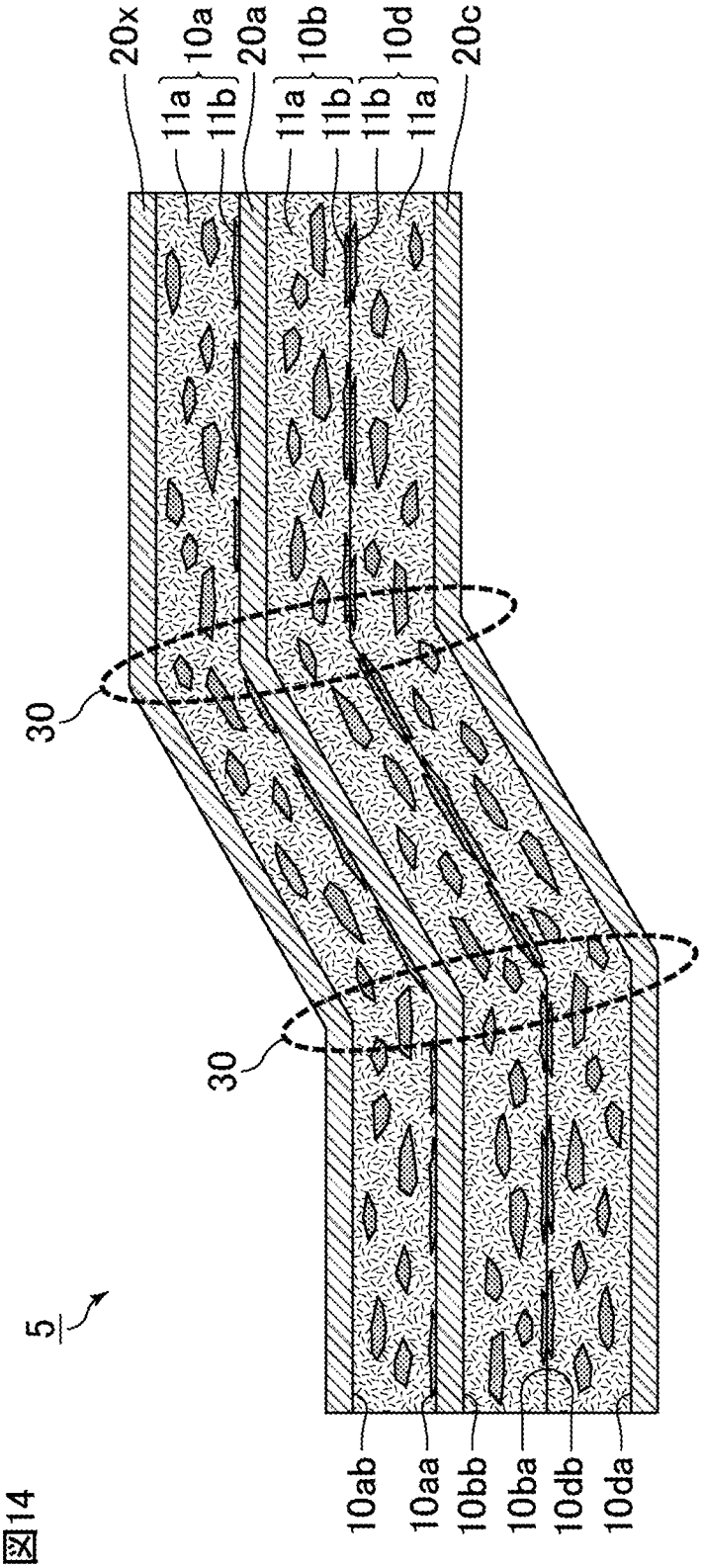

20x
10a
20a
10b
10d
20c
11a
11b
11a
11b
11b
11a
30
30
5
10ab
10aa
10bb
10ba
10db
10da

図14

[図15]

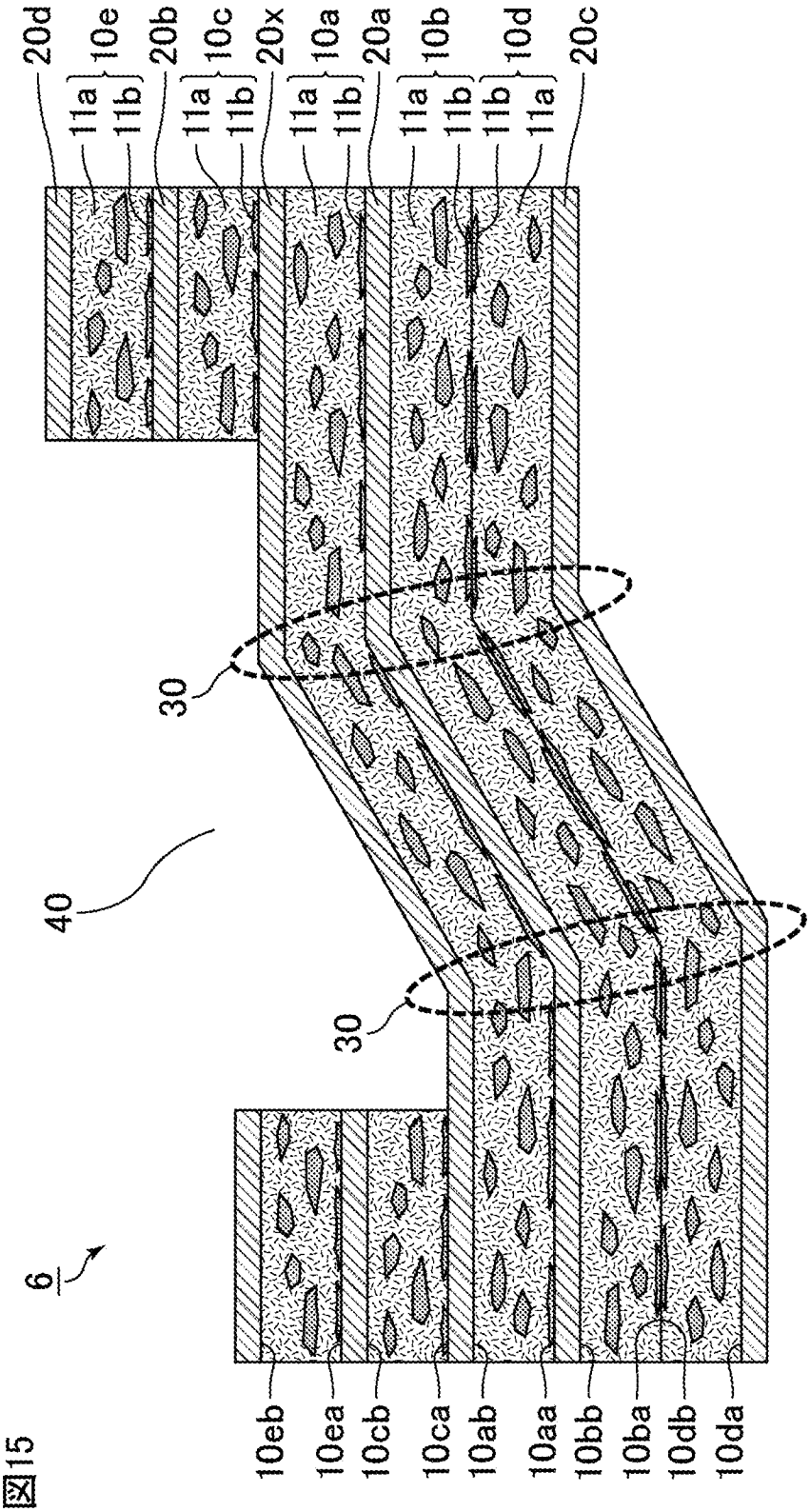

20d
10e
20b
10c
20x
10a
20a
10b
10d
20c
11a
11b
30
40
6
10eb
10ea
10cb
10ca
10ab
10aa
10bb
10ba
10db
10da

図15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/041729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 7/027(2019.01)i; ***B32B 27/00***(2006.01)i; ***H05K 1/03***(2006.01)i
FI: B32B7/027; B32B27/00 Z; H05K1/03 610G

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)

B32B1/00-43/00; H05K1/00-3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025
Registered utility model specifications of Japan 1996-2025
Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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 2021/025056 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 11 February 2021 (2021-02-11) whole document	1-20
A	WO 2022/004504 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 06 January 2022 (2022-01-06) whole document	1-20
A	WO 2023/189794 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL & MATERIAL CO., LTD.) 05 October 2023 (2023-10-05) whole document	1-20
A	JP 2021-4365 A (KURARAY CO., LTD.) 14 January 2021 (2021-01-14) whole document	1-20
A	JP 2009-246333 A (SAMSUNG ELECTRO MECH CO., LTD.) 22 October 2009 (2009-10-22) whole document	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 January 2025	**21 January 2025**
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/JP2024/041729

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/025056 A1	11 February 2021	US 2022/0153943 A1	
		CN 114174062 A	
WO 2022/004504 A1	06 January 2022	US 2023/0118261 A1	
		CN 115997484 A	
WO 2023/189794 A1	05 October 2023	TW 202404808 A	
JP 2021-4365 A	14 January 2021	US 2021/0251074 A1	
		WO 2020/095988 A1	
		CN 112969585 A	
		KR 10-2021-0091145 A	
JP 2009-246333 A	22 October 2009	US 2009/0242248 A1	
		KR 10-2009-0103542 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/041729

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B32B 7/027(2019.01)i; B32B 27/00(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i
FI: B32B7/027; B32B27/00 Z; H05K1/03 610G

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））

B32B1/00-43/00; H05K1/00-3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２５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 2021/025056 A1 (株式会社村田製作所) 11.02.2021 (2021-02-11) 文献全体	1-20
A	WO 2022/004504 A1 (株式会社村田製作所) 06.01.2022 (2022-01-06) 文献全体	1-20
A	WO 2023/189794 A1 (日鉄ケミカル＆マテリアル株式会社) 05.10.2023 (2023-10-05) 文献全体	1-20
A	JP 2021-4365 A (株式会社クラレ) 14.01.2021 (2021-01-14) 文献全体	1-20
A	JP 2009-246333 A (三星電機株式会社) 22.10.2009 (2009-10-22) 文献全体	1-20

☐ 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
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
07.01.2025	21.01.2025

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）
鏡　宣宏 4S 9341

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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/JP2024/041729

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/025056 A1	11.02.2021	US 2022/0153943 A1	
		CN 114174062 A	
WO 2022/004504 A1	06.01.2022	US 2023/0118261 A1	
		CN 115997484 A	
WO 2023/189794 A1	05.10.2023	TW 202404808 A	
JP 2021-4365 A	14.01.2021	US 2021/0251074 A1	
		WO 2020/095988 A1	
		CN 112969585 A	
		KR 10-2021-0091145 A	
JP 2009-246333 A	22.10.2009	US 2009/0242248 A1	
		KR 10-2009-0103542 A	