(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
2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/092137 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083266

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 11 日(11.12.2013)

(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 2012-270788 2012 年 12 月 11 日(11.12.2012) JP

(71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大澤 和弘(OSAWA, Kazuhiro); 〒3620017 埼玉県上尾市二ツ宮６５６－２ 三井金属鉱業株式会社 電子材料事業本部内 Saitama (JP). 松島 敏文(MATSUSHIMA, Toshifumi); 〒3620017 埼玉県上尾市二ツ宮６５６－２ 三井金属鉱業株式会社 電子材料事業本部内 Saitama (JP). 桑子富士夫(KUWAKO, Fujio); 〒3620017 埼玉県上尾市二ツ宮６５６－２ 三井金属鉱業株式会社 電子材料事業本部内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 吉村 勝博(YOSHIMURA, Katsuhiro); 〒3300854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町２丁目５－４ 大宮Ｆビル 吉村国際特許事務所 Saitama (JP).

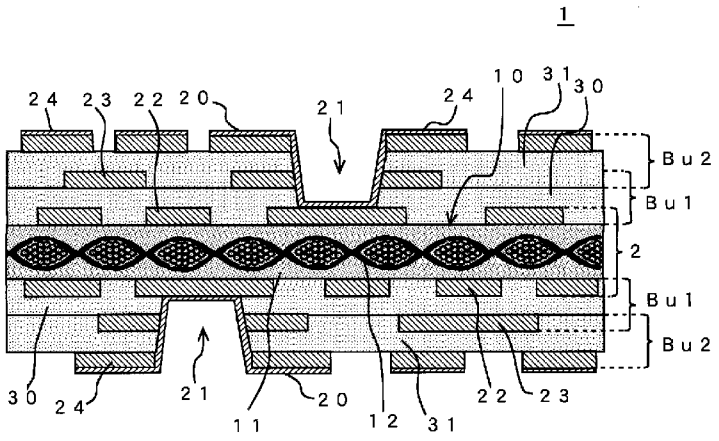
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, 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

[続葉有]

(54) **Title**: MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称 : 多層プリント配線板及びその製造方法



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a multilayer printed circuit board which mitigates the problems of "warping," "twisting" and "changing size" seen in printed circuit boards obtained by the conventional build-up method, and to provide a manufacturing method thereof. In order to achieve this purpose, a multilayer printed circuit board is adopted which is provided with two more build-up wiring layers on both sides of a core substrate, wherein said core substrate is provided with an inner layer circuit on both sides of the skeletal material-containing insulation layer, the insulation layer being 150μm thick or less, wherein the X-Y direction linear expansion coefficient of the skeletal material-containing insulation layer is 0ppm/°C-20ppm/°C, a first build-up wiring layer and a second build-up wiring layer provided on both sides of the core substrate comprise a copper circuit layer and an insulating resin layer having a X-Y direction linear expansion coefficient of 1ppm/°C-50ppm/°C, and the relation holds that the ratio of the value of the X-direction linear expansion coefficient (Bx) and the value of the Y-direction linear expansion coefficient (By) of the insulating resin layer is 0.9-1.1.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/092137 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

従来のビルトアップ法で得られる多層プリント配線板の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」を、低減した多層プリント配線板及びその製造方法の提供を目的とする。この目的を達成するため、コア基板の両面に２層以上のビルトアップ配線層を設けた多層プリント配線板において、当該多層プリント配線板を構成する当該コア基板は、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、骨格材入り絶縁層の両面に内層回路を備え、且つ、当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃であり、当該コア基板の両面に設ける第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層は、銅回路層と、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃の絶縁樹脂層とからなり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値との比が、０．９～１．１の関係を満たす多層プリント配線板等を採用する。

明　細　書

発明の名称 ： 多層プリント配線板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本件発明は、多層プリント配線板及びその製造方法に関する。特には、ビルトアップ法により製造した多層プリント配線板に関する。

背景技術

[0002] 従来から、多層プリント配線板は、信号伝達速度を速くし、プリント配線板としての搭載面積を小さくすると言う目的等を達成するため、広く使用されてきた。この多層プリント配線板は、種々の電子部品を実装して使用されるものである。この多層プリント配線板への電子部品の実装は、半田リフロー法、ワイヤーボンディング法等の種々の方法が使用される。このとき多層プリント配線板に、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」があると、良好な電子部品の実装ができず好ましくない。特に、多層プリント配線板の製造方法としてビルトアップ法を用いたとき、加工途中においても、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」が発生しやすいため、これらの現象を解消するための種々の技術が提唱されてきた。以下、このような先行技術を例示する。

[0003] 特許文献１（特開平１１－２６１２２８号公報）には、Ｘ－Ｙ方向およびＺ方向の寸法変化が小さく、表面のうねりおよび反りの少ない多層プリント配線板の提供を目的として、「コア基板に層間樹脂絶縁層と導体層を交互に積層されてなる多層プリント配線板において、コア基板を、ガラス布等の低熱膨張繊維の布にビスマレイミドトリアジン樹脂を含浸した厚さ０．１５ｍｍ以下のプリプレグを６層以上積層して形成する。このとき樹脂含浸プリプレグの１枚あたり厚みを薄くして、枚数を増やすことにより、プリプレグを積層してなるコア基板、即ち、多層プリント配線板のＸ－Ｙ方向の寸法変化、反りを防止する。」という手法を開示している。

[0004] 特許文献２（特開２００３－０８６９４１号公報）には、熱履歴による反りの発生を低減することができると共に、最外層の導体層をファインパター

ンで形成することが容易になるプリント配線板の提供を目的として、「内層回路基板の表面に複数層の絶縁樹脂層と導体層とを交互にビルドアップして設けることによって形成されるプリント配線板において、最外層の絶縁樹脂層はガラスクロスを基材として含有しない樹脂主体の層として形成されていると共に、最外層から２層目の絶縁樹脂層はガラスクロスを基材として含有する層として形成されていることを特徴とするプリント配線板。」を採用している。

[0005] 特許文献３（特開２００４－３４２８２７号公報）には、ＩＶＨ内に樹脂が充填され、樹脂層のみでビルドアップ積層された多層プリント配線板に比べて反り・捻れが小さく、弾性率の高いものが得られ、プリプレグのみで作製された多層プリント配線板に比べて、表面凹凸に優れ、耐熱性、耐マイグレーション性に優れたプリント配線板を得ることを目的として、「ＩＶＨを有する内層板の表裏に有機フィルム基材樹脂組成物或いは基材補強のない樹脂組成物層を形成してＩＶＨの充填を行い、少なくとも最外層は繊維不織布基材補強の樹脂組成物層が形成された構造のプリント配線板とする。」製造方法を採用している。

[0006] 特許文献４（特開２００８－３０７８８６号公報）には、反りを低減した金属張り積層板と多層積層板の製造方法を提供することを目的として、「プリプレグに金属箔を配置して形成される積層体を、所定の成形温度および所定の第１成形圧力で加熱加圧する第１工程と、前記第１工程による前記加熱加圧後における所定の時点から少なくとも５分間以上の期間、圧力比が前記第１成形圧力の０．４以下である第２成形圧力で前記積層体を加圧しつつ、前記積層体の温度を、前記プリプレグが最低溶融粘度となる温度より５℃低い温度以上に保持する第２工程と、前記所定の時点から３０分以上経過した後、前記積層体を冷却して成形する第３工程とを含むことを特徴とする金属張り積層板の製造方法。」を採用する事が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平１１－２６１２２８号公報

特許文献2：特開２００３－０８６９４１号公報

特許文献3：特開２００４－３４２８２７号公報

特許文献4：特開２００８－３０７８８６号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述の特許文献１～特許文献４のいずれに開示の発明に関しても、実操業の中での種々の問題があり、且つ、多層プリント配線板の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」の各問題を完全に解決できていないとの指摘があった。上述の各引用文献に開示の発明の問題点を考えると、以下のようになる。

[0009] 特許文献１に開示の技術では、「プリプレグを６層以上積層して形成する。｝という制約があり、多層プリント配線板のＺ方向の層構成に制約があるため、多層プリント配線板のＸ－Ｙ方向の寸法変化、反りを防止することはできても、Ｚ方向の厚さを薄くするには一定の限界があった。

[0010] また、特許文献２に開示の技術によれば、ビルドアップ法で得られるプリント配線板において、「最外層の絶縁樹脂層はガラスクロスを基材として含有しない樹脂主体の層として形成されていること」及び「最外層から２層目の絶縁樹脂層はガラスクロスを基材として含有する層として形成されていること」の２条件を満たす必要がある。

[0011] 特許文献３に開示の技術によれば、「ＩＶＨを有する内層板の表裏に有機フィルム基材樹脂組成物或いは基材補強のない樹脂組成物層を形成した後にＩＶＨの充填を行うこと。」、及び、「少なくとも最外層は繊維不織布基材補強の樹脂組成物層が形成していること。」の２条件を満たす必要がある。

[0012] 更に、特許文献４に開示の技術によれば、「前記第１工程による前記加熱加圧後における所定の時点から少なくとも５分間以上の期間、圧力比が前記第１成形圧力の０．４以下である第２成形圧力で前記積層体を加圧しつつ、前記積層体の温度を、前記プリプレグが最低溶融粘度となる温度より５℃低

い温度以上に保持する第２工程と、・・・」とあるように、製造工程が複雑化し、得られる製品の品質にばらつきが発生しやすくなる。

[0013] 以上のことから理解できるように、従来のビルトアップ法を用いて得られる多層プリント配線板の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」という現象を低減し、且つ、これらの現象のばらつきの少ない多層プリント配線板、及び、その製造方法の簡略化が望まれてきた。

課題を解決するための手段

[0014] そこで、鋭意研究の結果、本件発明者等は、単なる製造方法の変更、多層プリント配線板の層構成の変更では、ビルトアップ法を用いて得られる多層プリント配線板の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」を、ばらつき無く抑制することは困難との認識に達した。その結果、以下の技術思想を採用することで、当該多層プリント配線板に軽度の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」があったとしても、プリント配線板製品間におけるばらつきを少なくできることに想到した。以下、本件出願に係る発明の概要に関して述べる。

[0015] １．多層プリント配線板

本件出願に係る多層プリント配線板は、コア基板の両面に２層以上のビルトアップ配線層を設けた多層プリント配線板において、当該多層プリント配線板を構成する当該コア基板は、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、骨格材入り絶縁層の両面に内層回路を備え、且つ、当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃であり、当該コア基板の両面に設ける第１ビルトアップ配線層及び当該第１ビルトアップ配線層の表面に設ける第２ビルトアップ配線層は、銅回路層と、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃の絶縁樹脂層とからなり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値が、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たすことを特徴とする。

[0016] 本件出願に係る多層プリント配線板の前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、２５℃における引張弾性率が５ＧＰａ～１０ＧＰａであることが好ましい。

[0017] 本件出願に係る多層プリント配線板の前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、厚さが２０μｍ～８０μｍであることが好ましい。

[0018] 本件出願に係る多層プリント配線板の前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、比誘電率が３．５以下であることが好ましい。

[0019] 本件出願に係る多層プリント配線板の最外層に、２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を設けることが好ましい。

[0020] ２．多層プリント配線板の製造方法

本件出願に係る多層プリント配線板の製造方法は、以下の２つの製造方法の概念を含んでいる。よって、第１製造方法と第２製造方法と称する。

[0021] ＜第１製造方法＞

この第１製造方法は、以下の工程１～工程３を備えることを特徴とする上述の多層プリント配線板の製造方法である。

[0022] 工程１： 絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃の骨格材入り絶縁層の表面に銅箔層を備える銅張積層板を用いて、内層回路を形成して、コア基板を得る。

工程２： 銅箔の表面に、硬化後の絶縁樹脂層のＸ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃となる半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を、前記コア基板の両面に当接させ積層し、回路形成を行うことで第１ビルドアップ配線層付積層板を得る。

工程３： 第１ビルドアップ配線層付積層板の表面に、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を当接させ、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を更に形成し、回路形成を行う操作を第１単位工程として、当該第１ビルドアップ配線層付積層板の両面に対して、この第１単位工程をn_1回（n_1≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に（４＋２n_1）層の層構成の

ビルトアップ層を備える多層プリント配線板を得る。

[0023] ＜第２製造方法＞

この第２製造方法は、以下の工程１～工程４を備えることを特徴とする上述の多層プリント配線板の製造方法である。

[0024] 工程１： 絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃の骨格材入り絶縁層の表面に銅箔層を備える銅張積層板を用いて、内層回路を形成して、コア基板を得る。

工程２： 銅箔の表面に、硬化後の絶縁樹脂層のＸ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃となる半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を、前記コア基板の両面に当接させ積層し、回路形成を行うことで第１ビルドアップ配線層付積層板を得る。

工程３： 第１ビルドアップ配線層付積層板の表面に、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を当接させ、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を更に形成し、回路形成を行う操作を第１単位工程として、当該第１ビルドアップ配線層付積層板の両面に対して、この第１単位工程をn_1回（n_1≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板を得る。

工程４： 当該第１単位工程を用いて形成した（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層の表面に、硬化後に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となる半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を当接させ積層し、回路形成を行う操作を第２単位工程として、この第２単位工程をn_2回（n_2≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に{４＋２（n_1＋n_2）}層の層構成のビルトアップ層を備え、且つ、最外層に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を配した多層プリント配線板を得る。

発明の効果

[0025] 本件出願に係る多層プリント配線板は、当該コア基板の絶縁層のＸ－Ｙ方

向線膨張率と、その両面に設けるビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層のＸ－Ｙ方向線膨張率とが、上述の条件及び関係を捉えることで、コア基板の両面に２層以上のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板の「反り」・「捻れ」・「寸法変化」を、ばらつき無く確実に低減したものとなる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本件出願に係る多層プリント配線板の模式断面図である。

[図2]本件出願に係る多層プリント配線板の製造工程を説明するための模式図である。

[図3]本件出願に係る多層プリント配線板の製造工程を説明するための模式図である。

[図4]本件出願に係る多層プリント配線板の製造工程を説明するための模式図である。

[図5]本件出願に係る多層プリント配線板の製造工程を説明するための模式図である。

[図6]本件出願に係る８層の多層プリント配線板の模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本件出願に係る多層プリント配線板の形態と、本件出願に係る多層プリント配線板の製造方法の形態に関して述べる。

[0028] １．多層プリント配線板の形態

本件出願に係る多層プリント配線板１は、コア基板２の両面に２層以上の第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を備え、図１に断面模式図として示す層構成を備えている。この本件出願に係る多層プリント配線板１を構成する「第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１」と「第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２」とが、以下に述べる条件を満たしていれば、第３層目以降のビルトアップ配線層が、本件発明で言う好ましい条件を満たしていなくとも、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」を低減することが可能となる。

[0029] 以下、図１を参照しつつ、本件出願に係る多層プリント配線板１の説明を行う。なお、この図１においては、２層の第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を備える層構成として、そこに層間導通手段としてのスキップドビア２１を備える形態を示している。以下の説明においては、できる限り本件出願に係る多層プリント配線板１の構成要素毎に説明する。

[0030] コア基板： ここで、本件出願に係る多層プリント配線板１を構成する当該コア基板２は、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、骨格材入り絶縁層の両面に内層回路を備え、且つ、当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率がＯｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃であることが好ましい。この当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率の下限をＯｐｐｍ／℃としているのは、コア基板２を構成する絶縁層構成樹脂１１及び骨格材１２の種類の組み合わせを考慮しても、この値以下とすることが困難だからである。一方、当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率が２０ｐｐｍ／℃を超えると、「反り」も「捻れ」も顕著になる傾向が高く、プリント配線板としての寸法安定性を確保できなくなる傾向が高くなるため好ましくない。なお、ここで「Ｘ－Ｙ方向線膨張率」として表示しているのは、平面的に見て四角板状のコア基板を想定したときの一辺に沿った方向における膨張率を「Ｘ方向線膨張率」と称し、当該一辺に対する垂直方向の膨張率を「Ｙ方向線膨張率」と称している。

[0031] 以上に述べた骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率の測定は、骨格材入り絶縁層の両面に銅箔を積層した後、銅箔をエッチング除去して、硬化したシート状の骨格材入り絶縁層を得て、これを試料として、ＴＭＡ試験装置を用い、引張荷重法で昇温速度５℃／分の条件で２回測定し、２回目の測定の室温からガラス転移温度までの線膨張率の平均値を算出した値である。

[0032] そして、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記コア基板２は、通常、その両面に内層回路２２を備える。この内層回路２２と、コア基板２の外層側に位置する第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１の銅回路２３とが、ビアホー

ル、スルーホール等の任意の層間導通手段（図示を省略）で接続して用いられる。

[0033] また、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記コア基板２は、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であることが好ましい。コア基板２の絶縁層の厚さが１５０μｍを超えると、薄いプリント配線板に対する要求は満足し得なくなるため好ましくない。なお、ここで下限値を定めていないが、最も薄い骨格材１２を考えると、現段階では１５μｍが下限値と考える。そして、市場におけるプリント配線板の薄層化要求を考慮すると、前記コア基板２の厚さを１００μｍ以下、更に好ましくは８０μｍ以下である。

[0034] そして、ここで言う骨格材１２には、プリント配線板の絶縁層の構成材料として使用されるガラスクロス、ガラス不織布の使用が可能であり、ガラスの材質に関して特段の限定は無い。また、コア基板２の絶縁層構成樹脂１１としては、プリント配線板の絶縁層の構成材料として使用されるエポキシ系樹脂、シアネート系樹脂、マレイミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、アクリレート系樹脂等の使用が可能であり、特段の限定は無い。

[0035] ビルトアップ配線層： この第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２は、図１から理解できるように、コア基板の内層回路２２を形成した表面に設けるものである。そして、このときの本件出願に係る多層プリント配線板を構成する当該第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２は、銅回路層２３，２４と、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃の絶縁樹脂層３０，３１とからなるものである。ここで、絶縁樹脂層３０，３１のＸ－Ｙ方向線膨張率の下限を１ｐｐｍ／℃としているのは、現実的にみて、この値以下とすることが困難だからである。一方、当該絶縁樹脂層３０，３１のＸ－Ｙ方向線膨張率が５０ｐｐｍ／℃を超えると、「反り」も「捻れ」も顕著になる傾向があり、プリント配線板としての寸法安定性の確保が困難となり好ましくない。

[0036] ここで言う第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ

２の絶縁樹脂層３０，３１を構成する樹脂としては、エポキシ系樹脂、シアネート系樹脂、マレイミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリブタジエン系樹脂、アクリレート系樹脂等を使用することが可能である。

[0037] 以上に述べたビルトアップ配線層のＸ－Ｙ方向線膨張率の測定は、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２の絶縁樹脂層３０，３１の形成に用いる上述の樹脂成分を用いて、後述する２枚の半硬化樹脂層付銅箔を製造し、これらの樹脂面同士を当接させて積層した後、銅箔をエッチング除去して、硬化したシート状の絶縁樹脂層を得て、上述のＴＭＡ試験装置及び試験条件で測定した値である。

[0038] 以上に述べてきた第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１のＸ－Ｙ方向線膨張率は、上述のように四角状のビルトアップ配線層を想定したときには、Ｘ方向線膨張率（Ｂｘ）と、Ｙ方向線膨張率（Ｂｙ）とに分離して考えることができる。このときのＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値と、Ｙ方向線膨張率（Ｂｙ）の値とが、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たすことが好ましく、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９５～１．０５の関係を満たすことが、より好ましい。この［Ｂｘ］／［Ｂｙ］の値が、この範囲を外れると、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２自体の中で、Ｘ方向とＹ方向とで線膨張率が大きく異なることとなり、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」の小さな多層プリント配線板１を得ることができなくなり、好ましくない。

[0039] この第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１のＸ－Ｙ方向線膨張率を調整するため、当該絶縁樹脂層にフィラーとして、シリカ粒子、中空シリカ粒子、アルミナ粒子、タルク等を含有させることも好ましい。このときのフィラーは、平均粒径として２０ｎｍ～１μｍのものを用いることが好ましい。このとき、フィラーの平均粒径の下限値に特段の限定は無いが、工業製品としての実状を考慮し

て２０ｎｍとしている。一方、当該フィラーの平均粒径が１μｍを超えると、銅箔の粗面の突起部分と、絶縁樹脂層中のフィラーとが接触する可能性が高く、密着性を低下させる傾向があり、好ましくない。そして、当該第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１にフィラーを含有させる場合、当該絶縁樹脂層３０，３１に対し、フィラーを３０重量％～７０重量％の範囲で含有させることが好ましい。このフィラー含有量が３０重量％未満の場合には、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１のＸ－Ｙ方向線膨張率を調整することが困難となるため好ましくない。一方、当該フィラー含有量が７０重量％を超える場合には、コア基板の備える内層回路間を、フィラーを含有した絶縁樹脂層が埋設することが困難となるため好ましくない。

[0040] 以下、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１を特徴付ける物理的特性等に関して述べる。当該絶縁樹脂層３０，３１は、２５℃における引張弾性率が５ＧＰａ～１０ＧＰａであることが好ましい。この絶縁樹脂層３０，３１の２５℃における引張弾性率が５ＧＰａ未満の場合には、多層プリント配線板１としたときの「反り」・「捻れ」・「寸法変化」が大きくなる傾向にあるため好ましくない。一方、この絶縁樹脂層３０，３１の２５℃における引張弾性率が１０ＧＰａを超えると、当該絶縁樹脂層３０，３１が脆くなるため、多層プリント配線板１としたときの僅かな「反り」又は「捻れ」が原因で、部品実装時にビルトアップ配線層にクラックが生じる傾向が高くなり好ましくない。

[0041] なお、ここでいう「２５℃における引張弾性率」は、の測定は、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２の絶縁樹脂層３０，３１の形成に用いる上述の樹脂成分を用いて、後述する２枚の半硬化樹脂層付銅箔を製造し、これらの樹脂面同士を当接させて積層した後、銅箔をエッチング除去して、硬化したシート状の絶縁樹脂層を得て、これを試料として

、粘弾性測定装置（ＤＭＡ）を用いて測定した値である。

[0042] そして、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１の、比誘電率は３．５以下であることが好ましい。以下、この比誘電率を規定した理由に関して説明する。携帯電話等の高周波シグナルを使用する場合の高密度プリント配線板のインピーダンスコントロールを考えると、良好な層間のクロストーク特性の制御が求められる。このクロストーク特性を左右する要素として、回路幅、層間の絶縁距離、絶縁層に用いる樹脂成分の比誘電率等がある。この内、層間の絶縁距離が短い場合、ストリップラインの回路幅を細くする必要があるため、回路形成が困難となる。従って、層間の絶縁距離が短く、太いストリップラインを使用するためには、低い比誘電率の絶縁層を用いる必要がある。即ち、層間の絶縁距離の短い基板（薄いプリント配線板）を用いる場合のインピーダンスコントロールを行うには、低い比誘電率の薄いプリント配線板を用いることが好ましい。このような理由から、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１の比誘電率を３．５以下とすることで、高密度プリント配線板のインピーダンスコントロールが行いやすくなる。そして、好ましくは、当該比誘電率を３．１以下にすると、インピーダンスコントロール精度が一段と向上する。更に、当該比誘電率を３．０以下にすると、市場要求を殆ど満たすインピーダンスコントロール精度が確保できるようになる。ここで、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２の比誘電率は、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２の絶縁樹脂層３０，３１の形成に用いる上述の樹脂成分を用いて、後述する２枚の半硬化樹脂層付銅箔を製造し、これらの樹脂面同士を当接させて積層した後、銅箔をエッチング除去して、硬化したシート状の絶縁樹脂層を得て、これを試料として、スプリットポスト誘電体共振法（使用周波数：１ＧＨｚ）で測定した値である。

[0043] また、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記第１ビルトアップ配線

層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１は、硬化後のガラス転移温度（Ｔｇ）に特段の限定は無いが、１６０℃未満であることが好ましい。このガラス転移温度（Ｔｇ）を１６０℃未満とすることにより、絶縁樹脂層３０，３１の高温領域で低弾性となる傾向にあり、反りが発生しにくくなるため好ましい。なお、ここでいう「ガラス転移温度」は、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２の絶縁樹脂層３０，３１の形成に用いる上述の樹脂成分を用いて、後述する２枚の半硬化樹脂層付銅箔を製造し、これらの樹脂面同士を当接させて積層した後、銅箔をエッチング除去して、硬化したシート状の絶縁樹脂層を得て、これを試料として、粘弾性測定装置（ＤＭＡ）を用いて、昇温速度５℃／分の条件で測定した値である。

[0044] 更に、本件出願に係る多層プリント配線板１の前記第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１は、厚さが２０μｍ～８０μｍであることが好ましい。この絶縁樹脂層３０，３１の厚さが２０μｍ未満の場合には、絶縁性を確保することも困難となり、且つ、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」が大きくなる傾向にあるため好ましくない。一方、この絶縁樹脂層３０，３１の厚さが８０μｍを超える場合には、薄いプリント配線板に対する要求を満たすことが困難となり、絶縁樹脂層３０，３１の厚さばらつきも大きくなり、むしろ「反り」・「捻れ」・「寸法変化」が大きくなる傾向にあるため好ましくない。そして、前記第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を構成する絶縁樹脂層３０，３１の厚さは、市場におけるプリント配線板の薄層化要求を考慮すると、５０μｍ以下がより好ましく、４０μｍ以下とすることが更に好ましい。

[0045] ８層以上の多層プリント配線板： 本件出願に係る多層プリント配線板は、最も少ない層構成が６層であり、この６層の多層プリント配線板の外層に、新たなビルトアップ配線層を設けたものであり、この８層以上の多層プリント配線板の最外層に、以下に述べるビルトアップ配線層を設けることが好ま

しい。

[0046] この最外層に配置するビルトアップ配線層は、当該ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層を２５℃における引張弾性率を５．０ＧＰａ未満の低弾性とすることが好ましい。このように低弾性率の絶縁樹脂層を採用したのは、以下の理由からである。半田ボール等を用いて多層プリント配線板に部品実装を行った後に、誤って当該実装基板を落下させ、床面に衝突した場合、実装基板が非常に強い落下衝撃を受ける。係る場合に、部品実装に用いた半田ボールを配置した実装用回路と絶縁樹脂基材とが接触する面において、上述の落下の如き強い衝撃を受けると、実装部品の重量が、実装用回路を強く押し、回路の縁端部から絶縁樹脂層内へのクラック発生、実装部品の剥離脱落、回路断線等が起こる場合がある。このような不具合を解消するためには、最外層のビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層を低弾性に設計することが好ましいからである。当該引張弾性率が５．０ＧＰａ未満になると、実装基板となった後に落下が起きても、クラック発生・実装部品の剥離脱落・回路断線等を効果的に防止し、実装基板に良好な耐ドロップ性能を付与できる。このとき、当該引張弾性率が３．５ＧＰａ未満になると、実装基板の耐ドロップ性能が格段に上昇し、当該引張弾性率が３．０ＧＰａ未満になると、更に当該耐ドロップ性能が向上し、実装基板の取り扱い時に落下しても殆ど損傷は起こらなくなる。なお、ここで、当該引張弾性率の下限に関して述べていないが、経験的に見て０．１ＧＰａ程度である。この引張弾性率が０．１ＧＰａ未満の場合には、部品実装時に使用するボンダーの圧力により、実装する位置の回路が押し込まれて沈み込むため好ましくない。

[0047] また、この最外層に配置するビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、破断伸び率が５％以上であることが好ましい。破断伸び率が５％未満の場合、ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層が脆くなり、上述の引張弾性率が５．０ＧＰａ未満であっても、上述の実装基板の耐ドロップ性能にばらつきが生じる場合がある。ところが、当該絶縁樹脂層の破断伸び率が５％以上になると、ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層が、衝撃に対する十

分な柔軟性を備えることとなり、良好な耐ドロップ性能が得られる傾向にあるからである。

[0048] ここでいう最外層に配置するビルトアップ配線層の絶縁樹脂層を構成する低弾性の樹脂として、エポキシ系樹脂、シアネート系樹脂、マレイミド系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリブタジエン系樹脂、アクリレート系樹脂、ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、スチレン－ブタジエン系樹脂等を使用できる。

[0049] ２．多層プリント配線板の製造形態

＜第１製造方法＞

この多層プリント配線板の第１製造方法は、以下の工程１～工程３を備えることを特徴とする。以下、図２～図４を参照しつつ、工程毎に説明する。

[0050] 工程１： この工程では、図２（ａ）に示すような、骨格材１２とＸ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃の絶縁樹脂１１とからなる骨格材入り絶縁層１０の表面に銅箔層１４を備える銅張積層板４０を用意する。そして、この銅張積層板４０の銅箔層１４に、必要に応じて、ビアホール加工、層間導通めっき加工、エッチング加工等を施し、所定の内層回路２２を形成して、図２（ｂ）に示した絶縁層の厚さが１５０μｍ以下のコア基板２を得る。

[0051] 工程２： この工程では、図３（ｃ）に示すように、半硬化樹脂層付銅箔５０の半硬化樹脂層側１５を、図２（ｂ）に示すコア基板２の表面に当接させ積層し、図３（ｄ）に示すように、コア基板２の両面に絶縁樹脂層３０と銅箔層１４とからなる第１ビルトアップ層３ａを形成する。そして、このときの当該絶縁樹脂層３０は、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃であり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値が、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たすものである。なお、この半硬化樹脂層付銅箔５０は、銅箔１４の表面に、絶縁樹脂層を形成するための樹脂ワニスを塗布し、乾燥させることで製造

されるものである。この半硬化樹脂層付銅箔５０の製造方法に関しては、プリント配線板の製造分野における当業者であれば、容易に理解できるため、図面を使用しての説明は省略する。

[0052] そして、この工程２では、図３（ｄ）に示す状態から、当該第１ビルトアップ層３ａの表面にある銅箔層１４に対し、必要に応じて、ビアホール加工、層間導通めっき加工、エッチング加工等を施して、回路２３を形成し第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１を設けることで、図３（ｅ）に示す第１ビルドアップ配線層付積層板５１を得る。

[0053] 工程３： この工程では、当該第１ビルドアップ配線層付積層板５１の両面にある回路形成面に対して、第１単位工程をn_1回（$n_1 \geqq 1$の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板を得る。ここでいう第１単位工程とは、「ビルトアップ層の表面に、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を当接させ、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を更に形成し、回路形成を行う操作」のことである。

[0054] この第１単位工程は、図４（ｆ）～図５（ｈ）に示す工程が該当する。即ち、図４（ｆ）に示すように、当該第１ビルドアップ配線層付積層板５１の第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１の回路形成面に対して、当該半硬化樹脂層付銅箔５０の半硬化樹脂層１５を当接させ、絶縁樹脂層３１と銅箔層１４とからなる第２ビルトアップ層３ｂを形成し、図４（ｇ）に示すように、コア基板２の両面に２層の第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１，第２ビルトアップ層３ｂを備える多層銅張積層板５２を得る。

[0055] そして、図４（ｇ）に示す当該多層銅張積層板５２の両面にある第２ビルトアップ層３ｂの銅箔層１４に対し、ビアホール加工、層間導通めっき加工、エッチング加工等を必要に応じて施し、図５（ｈ）に示すように回路２４を形成して第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２を設けた多層プリント配線板１を得る。なお、図５（ｈ）に示したように、層間導通めっき２０を施して、スッキプドビア２１を形成すると、内層側の第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１の

孔明け加工が省略できるため、第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１を形成する際の工程が削減できるため好ましい。

[0056] 以上に述べた第１単位工程を、n_1回（n_1≧１の整数）繰り返して行うと、コア基板の両面に（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板１を得ることができる。

[0057] ＜第２製造方法＞

この多層プリント配線板の第２製造方法は、上述の多層プリント配線板の製造方法であり、以下の工程１～工程４を備えることを特徴とする。ここで、工程１～工程３に関しては、上述の第１製造方法と同様である。従って、ここでは異なる工程である工程４に関してのみ述べ、重複した説明は省略する。

[0058] 工程４： この工程では、第１製造方法の工程３で得られた「コア基板の両面に（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板」の両面の最外層にあるビルトアップ配線層の回路形成面に対して、最外層に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板を得る。このとき、硬化後に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となる半硬化樹脂層を備える半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を、多層プリント配線板の表面に当接させ、積層するという第２単位工程を、n_2回（n_2≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に{４＋２（n_1＋n_2）}層の層構成のビルトアップ配線層を設けることができる。

[0059] この第２単位工程の製造プロセスは、第１単位工程の製造プロセスと同様である。しかし、ビルトアップ層の形成に用いる半硬化樹脂層付銅箔が異なる。即ち、第２単位工程で用いる半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層には、硬化後において、２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となるものを用いて、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を形成する。従って、図５（ｈ）に示す状態から、両面に半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を積層し、回路２５を形成して第３ビルトアップ配線層Ｂｕ３を設けた、図

５（ｉ）に示す多層プリント配線板１が得られる。このときの第３ビルトアップ配線層Ｂｕ３の絶縁樹脂層３２の２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となっている。

実施例 １

[0060] この実施例１では、以下の工程を経て、図６に示す如き１０層の多層プリント配線板を製造した。

[0061] 工程１： 実施例１では、図２（ａ）に示す状態の、絶縁層の両面に、銅箔を備えた銅張積層板（銅箔厚さ：１８μｍ、絶縁層厚さ：６０μｍ、絶縁層：ガラスクロスを含有、Ｘ方向線膨張率が１４．０ｐｐｍ／℃、Ｙ方向線膨張率が１２．０ｐｐｍ／℃）を準備した。そして、当該銅張積層板の外層の銅箔をエッチング加工して、両面に所定の内層回路２２を形成し、図２（ｂ）に示すような、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下のコア基板２を得た。

[0062] 工程２： この工程２では、図３（ｃ）に示すように、半硬化樹脂層付銅箔５０（厚さ：３０μｍ、銅箔厚さ：１８μｍ、半硬化樹脂層：エポキシ系樹脂を用いて形成した樹脂皮膜）の半硬化樹脂層側１５を、図２（ｂ）に示すコア基板２の表面に当接させ積層し、図３（ｄ）に示すような、コア基板２の両面に絶縁樹脂層３０と銅箔層１４とからなる第１ビルトアップ層３ａを形成した。このときの第１ビルトアップ層３ａの絶縁樹脂層は、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が３９ｐｐｍ／℃、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値の比が［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝１．０、２５℃における引張弾性率が７．０ＧＰａ、比誘電率が３．１、ガラス転移温度（Ｔｇ）が１５０℃であった。

[0063] そして、この工程２では、図３（ｄ）に示す状態から、当該第１ビルトアップ層３ａの表面にある銅箔層１４に対し、必要に応じて、ビアホール加工、層間導通めっき加工、エッチング加工等を施して、回路２３を備える第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１とし、図３（ｅ）に示す第１ビルドアップ配線層付積層板５１を得た。

[0064] 工程３： この工程３では、当該第１ビルドアップ配線層付積層板５１の両

面にある回路形成面に対して、第１ビルトアップ層３ａの形成に用いたと同様の半硬化樹脂層付銅箔５０を用いて、上述の第１単位工程を２回繰り返して行い、２層の第２ビルトアップ配線層Ｂｕ２，第３ビルトアップ配線層Ｂｕ３を設け、当該コア基板２の両面にビルトアップ配線層Ｂｕ１～Ｂｕ３を備える８層の多層プリント配線板を得た。

[0065] 工程４： 工程４では、工程３で得られた８層の多層プリント配線板の最外層にある第３ビルトアップ配線層Ｂｕ３の回路形成面に対して、硬化後において、２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となる半硬化樹脂層を備える半硬化樹脂層付銅箔（厚さ：４０μｍ、銅箔厚さ：１８μｍ）を用いて、上述の第２単位工程を１回行い、第４ビルトアップ配線層Ｂｕ４を設けることで、コア基板の両面に１０層のビルトアップ配線層Ｂｕ１～Ｂｕ４を備え、且つ、最外層に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を配した１０層の多層プリント配線板を得た。なお、この１０層の多層プリント配線板に設けた回路は、高密度配線回路を模したテスト用回路パターンを形成した。

[0066] そして、ここで得られた１０層の多層プリント配線板を４分割して、１２ｃｍ×１２ｃｍの測定用試料とし、これをＡｋｒｏｍｅｔｒｉｘ社製のＴｈｅｒＭｏｉｒｅ ＡＸＰで反り量を測定した。反り量は、４分割して得られた各測定用試料の３０℃～２６０℃までの加熱過程と、２６０℃～３０℃までの降温過程において、表１に示す各温度で４つの測定用試料の反り量を測定した。そして、この４つの測定値の内、最も最も反りの少ない測定データ（表１では、「最高データ」と表示している。）と、最も反りの発生していた測定データ（表１では、「最低データ」と表示している。）とを、表１に掲載した。以下の実施例及び比較例において、同様である。

実施例 2

[0067] この実施例２では、実施例１と同様の工程１～工程４を経て、図６に示す如き１０層の多層プリント配線板を製造し、実施例１と同様にして反り量を測定した。従って、異なる部分に関してのみ述べる。

[0068] この実施例２においては、半硬化樹脂層付銅箔５０（厚さ：３０μｍ、銅箔厚さ：１８μｍ、半硬化樹脂層：エポキシ系樹脂とシアネート樹脂とビスマレイミド樹脂とを用いて形成した樹脂皮膜）を用い、実施例１と同様の工程１～工程３を経て形成した第１ビルトアップ配線層Ｂｕ１～第３ビルトアップ配線層Ｂｕ３の絶縁樹脂層３２は、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が２４ｐｐｍ／℃、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値の比が［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝１．０、２５℃における引張弾性率が８．９ＧＰａ、比誘電率が３．２、ガラス転移温度（Ｔｇ）が２７０℃であった。

比較例

[0069] ［比較例１］

この比較例１では、実施例１及び実施例２と同様の１０層の多層プリント配線板を製造し、実施例１と同様にして反り量を測定した。

[0070] この比較例１では、実施例１で用いたコア基板２の両面に、厚さ２０μｍのガラスクロスを骨格材として含むプリプレグ（積層後に厚さ３０μｍとなるもの）と、厚さ１８μｍの銅箔とを重ねて積層し、テスト用回路パターンを形成するという工程を、４回繰り返して、絶縁層の全てをプリプレグで構成した１０層の多層プリント配線板を製造した。このプリプレグで構成した絶縁樹脂層は、Ｘ方向線膨張率が１４ｐｐｍ／℃、Ｙ方向線膨張率が１２ｐｐｍ／℃、当該Ｘ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値の比が［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝１．２、２５℃におけるＸ方向引張弾性率が２４ＧＰａ・Ｙ方向引張弾性率が２２ＧＰａ、比誘電率が４．６であった。

[0071] ［比較例２］

この比較例２では、実施例１及び実施例２と同様の１０層の多層プリント配線板を製造し、実施例１と同様にして反り量を測定した。

[0072] 比較例２では、実施例１及び実施例２の最外層の形成に用いた「硬化後において、２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となる半硬化樹脂層を備える半硬化樹脂層付銅箔（厚さ：４０μｍ、銅箔厚さ：１８μｍ）」を

用いて、実施例１で用いたコア基板２の両面に、当該半硬化樹脂層付銅箔を積層し、テスト用回路パターンを形成するという工程を、４回繰り返して、１０層の多層プリント配線板を製造した。このときの絶縁樹脂層は、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が７０ｐｐｍ／℃、当該Ｘ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値の比が［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝１．０、２５℃における引張弾性率が３．２ＧＰａ、比誘電率が３．１であった。

[0073] なお、比較例２で得られた反り量の測定用試料は、作成直後の段階で１．０ｍｍ以上の反りが発生していたため、昇温・降温過程における反り量の測定は行わなかった。

[0074] ［実施例と比較例との対比］

実施例と比較例とを対比可能なように、上述の特性値及び反り量を含め、表１に纏めて示す。

[0075]

[表1]

				実施例１		実施例２		比較例１		比較例２
コア基材			厚さ	９０						
		線膨張率（ｐｐｍ／℃）		Ｘ方向線膨張率：４／Ｙ方向線膨張率：１２						
絶縁樹脂層	線膨張率（ｐｐｍ／℃）	Ｘ方向		３９		２４		Ｘ方向：１４		７０
		Ｙ方向						Ｙ方向：１２		
	［Ｂｘ］／［Ｂｙ］			１．０				１．２		１．０
	引張弾性率（常温）（ＧＰａ）	Ｘ方向		７．０		８．９		Ｘ方向：２４		３．２
		Ｙ方向						Ｙ方向：２２		
	比誘電率			３．１		３．２		４．６		３．１
	ガラス転移温度（℃）			１５０		２７０		—		—
反り量（μｍ）	測定温度			最高データ	最低データ	最高データ	最低データ	最高データ	最低データ	測定用の試料を作成した段階で、試料に１．０ｍｍ以上の反りが発生していたため、この昇温・降温過程における反り量の測定は行わなかった。
	３０℃			１２８	１６４	１５０	１６３	１０７	２２７	
	１５０℃			１３５	１６２	１１２	１４５	１０１	１５１	
	１８５℃			１２５	１３６	１１８	１６１	１０４	１６４	
	２２０℃			１３０	１３１	１２２	１２４	１０１	１５４	
	２６０℃			１４３	１３７	１１８	１４０	１０５	１６８	
	２３０℃			１２８	１３２	１１５	１５４	１０６	１４５	
	２００℃			１２９	１３８	１２２	１６１	１０８	１４９	
	１８０℃			１２０	１３８	１２９	１６６	１１２	１４９	
	３０℃			１５１	１２６	１４４	１９１	１１５	１６５	
	最高値			１５１	１６４	１５０	１９１	１１５	２２７	
	最低値			１２０	１２６	１１２	１２４	１０１	１４５	
	平均値			１３２	１４０	１２６	１５６	１０７	１６４	
	標準偏差			９．５	１３．４	１３．２	１８．８	４．７	２５．２	

注）絶縁樹脂層：ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層のことである。

[0076] 表１を参照しつつ、実施例と比較例１との反り量を比較する。最初に、実施例と比較例１とを、最も反り量の少ない最高データをみると、比較例１の絶縁層の全てをプリプレグで構成した１０層の多層プリント配線板が、最も反りが少なく、標準偏差も小さいため反りのばらつきが小さいことが分かる。ところが、実施例と比較例１との、最も反り量の多い最低データをみてみると、この関係が逆転する。実施例１の最低データの反り量をみると、最高値１６４μｍ、最低値１２６μｍ、平均値１４０μｍ、標準偏差が１３．４μｍであった。そして、実施例２の最低データの反り量をみると、最高値１９１μｍ、最低値１２４μｍ、平均値１５６μｍ、標準偏差が１８．８μｍであった。これに対し、比較例１のの最低データの反り量をみると、最高値２２７μｍ、最低値１４５μｍ、平均値１６４μｍ、標準偏差が２５．２μｍである。従って、最も反り量の多い最低データでみると、比較例１の絶縁層の全てをプリプレグで構成した１０層の多層プリント配線板が、最も反り大きく、標準偏差も大きく、反りのばらつきが大きいと判断できる。

[0077] これらのことから理解できるのは、比較例１のようにプリプレグのみを使用して製造した多層プリント配線板の場合、同一ロットの製品間で反り量がばらつき、製品としての取り扱いが困難となることがある。これに対し、本件出願に係る多層プリント配線板のように「第１ビルトアップ層」と「第２ビルトアップ層」とが上述の条件を満たしていれば、第３層目以降のビルトアップ配線層にどのような種類の層を配置しても、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」を軽減し、且つ、ばらつきが少なくなることで、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」の予測が可能となり取り扱い性が向上する。

産業上の利用可能性

[0078] 本件出願に係る多層プリント配線板は、従来のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板と比較して、「反り」・「捻れ」・「寸法変化」が小さく、ばらつきが少ないため、製造過程における誤差を予め想定することが可能で、製造過程での問題が生じにくくなる。そのため、本件出願に係る多層プリント配線板は、部品実装が容易であり、高品質のプリント配線板とし

て市場に供給できる。また、本件出願に係る多層プリント配線板の製造方法は、従来のビルトアップ製造法を、そのまま使用することができるため、既存設備の有効利用性に優れている。

符号の説明

[0079] １　多層プリント配線板

２　コア基板

３ａ，３ｂ　ビルトアップ層

１０　骨格材入り絶縁層

１１　コア基板の絶縁層構成樹脂

１２　骨格材

１４　銅箔（層）

１５　絶縁樹脂層

２０　層間導通めっき

２１　スキップドビア

２２　内層回路

２３，２４，２５　銅回路層

３０，３１，３２　絶縁樹脂層

４０　銅張積層板

５０　半硬化樹脂層付銅箔

５１　第１ビルドアップ配線層付積層板

５２　多層銅張積層板

Ｂｕｎ　第ｎビルトアップ配線層（ｎ≧１）

請求の範囲

[請求項1] コア基板の両面に２層以上のビルトアップ配線層を設けた多層プリント配線板において、

当該多層プリント配線板を構成する当該コア基板は、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下であり、骨格材入り絶縁層の両面に内層回路を備え、且つ、当該骨格材入り絶縁層のＸ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃であり、

当該コア基板の両面に設ける第１ビルトアップ配線層及び当該第１ビルトアップ配線層の表面に設ける第２ビルトアップ配線層は、銅回路層と、Ｘ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃の絶縁樹脂層とからなり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値が、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たすことを特徴とする多層プリント配線板。

[請求項2] 前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、２５℃における引張弾性率が５ＧＰａ～１０ＧＰａである請求項１に記載の多層プリント配線板。

[請求項3] 前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、厚さが２０μｍ～８０μｍである請求項１又は請求項２に記載の多層プリント配線板。

[請求項4] 前記第１ビルトアップ配線層及び第２ビルトアップ配線層を構成する絶縁樹脂層は、比誘電率が３．５以下である請求項１～請求項３のいずれかに記載の多層プリント配線板。

[請求項5] 請求項１～請求項４のいずれかに記載の多層プリント配線板の最外層に、２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を設けたことを特徴とする多層プリント配線板。

[請求項6] 請求項１～請求項４のいずれかに記載の多層プリント配線板の製造方法であって、

以下の工程１～工程３を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

工程１：　Ｘ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃の骨格材入り絶縁層の表面に銅箔層を備える銅張積層板を用いて、内層回路を形成して、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下のコア基板を得る

工程２：　銅箔の表面に、硬化後の絶縁樹脂層のＸ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃であり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値が、［Ｂｘ］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たす半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を、前記コア基板の両面に当接させ積層し、回路形成を行うことで第１ビルドアップ配線層付積層板を得る。

工程３：　第１ビルドアップ配線層付積層板の表面に、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を当接させ、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を更に形成し、回路形成を行う操作を第１単位工程として、当該第１ビルドアップ配線層付積層板の両面に対して、この第１単位工程をn_1回（n_1≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に（４＋２n_1）層の層構成のビルトアップ層を備える多層プリント配線板を得る。

[請求項7]　請求項５に記載の多層プリント配線板の製造方法であって、

以下の工程１～工程４を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

工程１：　Ｘ－Ｙ方向線膨張率が０ｐｐｍ／℃～２０ｐｐｍ／℃の骨格材入り絶縁層の表面に銅箔層を備える銅張積層板を用いて、内層回路を形成して、絶縁層の厚さが１５０μｍ以下のコア基板を得る

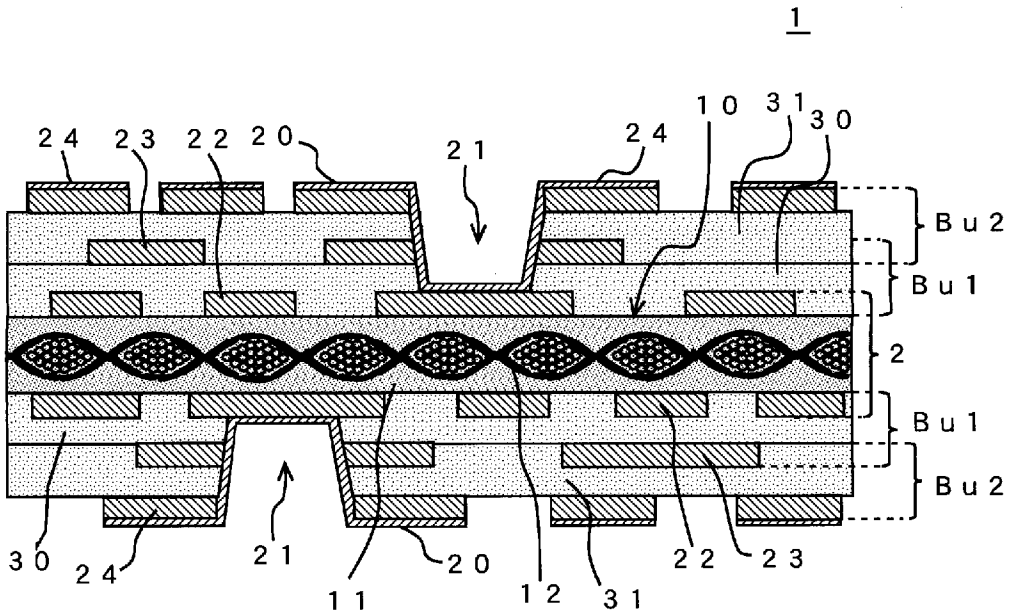
工程２：　銅箔の表面に、硬化後の絶縁樹脂層のＸ－Ｙ方向線膨張率が１ｐｐｍ／℃～５０ｐｐｍ／℃であり、且つ、当該絶縁樹脂層のＸ方向線膨張率（Ｂｘ）の値とＹ方向線膨張率（Ｂｙ）の値が、［Ｂｘ

］／［Ｂｙ］＝０．９～１．１の関係を満たす半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を、前記コア基板の両面に当接させ積層し、回路形成を行うことで第１ビルドアップ配線層付積層板を得る。

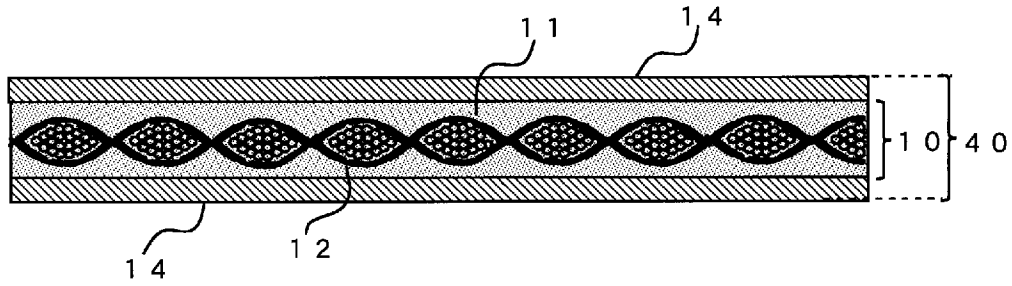
工程３：　第１ビルドアップ配線層付積層板の表面に、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層を当接させ、絶縁樹脂層と銅箔層とからなるビルトアップ層を更に形成し、回路形成を行う操作を第１単位工程として、当該第１ビルドアップ配線層付積層板の両面に対して、この第１単位工程をn_1回（n_1≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層を備える多層プリント配線板を得る。

工程４：　当該第１単位工程を用いて形成した（４＋２n_1）層のビルトアップ配線層の表面に、硬化後に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満となる半硬化樹脂層を形成した半硬化樹脂層付銅箔を用いて、当該半硬化樹脂層付銅箔の半硬化樹脂層側を当接させ積層し、回路形成を行う操作を第２単位工程として、この第２単位工程をn_2回（n_2≧１の整数）繰り返して行い、コア基板の両面に{４＋２（n_1＋n_2）}層の層構成のビルトアップ層を備え、且つ、最外層に２５℃における引張弾性率が５．０ＧＰａ未満の絶縁樹脂層を備えるビルトアップ配線層を配した多層プリント配線板を得る。

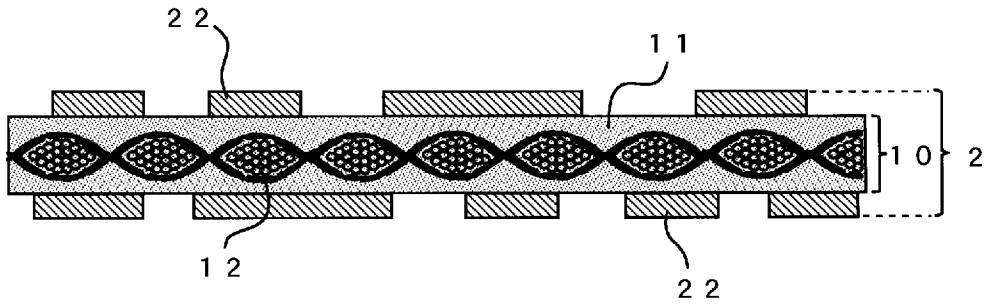
[図1]


1
24
23
22
20
21
24
10
31
30
Bu2
Bu1
2
Bu1
Bu2
30
24
21
20
11
12
31
22
23

[図2]

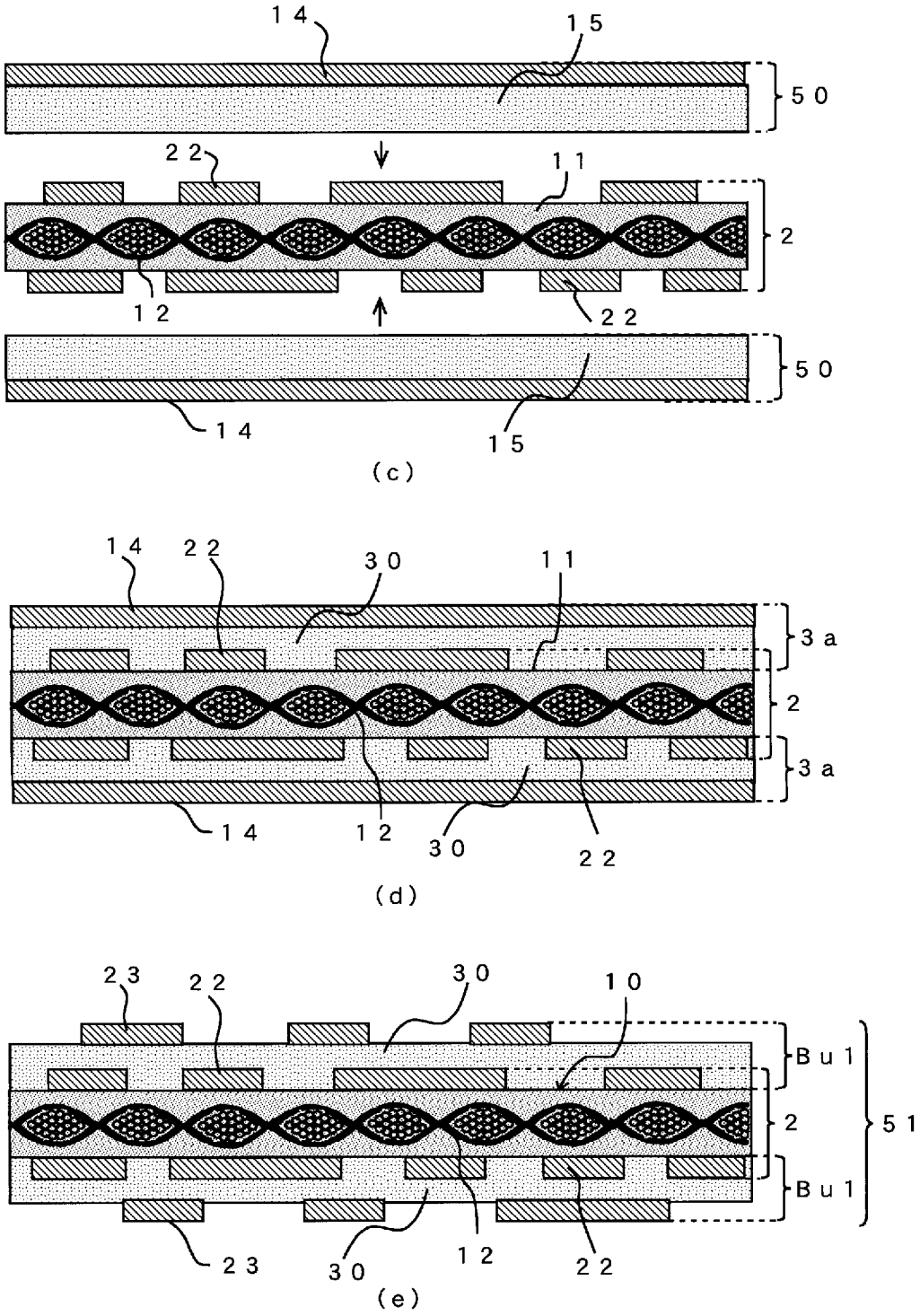

11
14
10
40
14
12

(a)

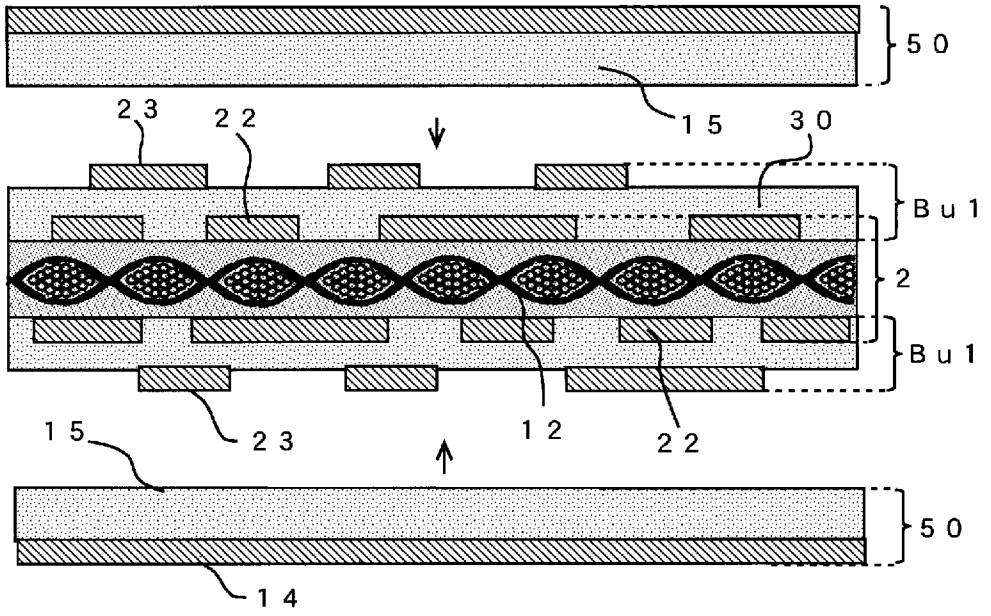

22
11
10
2
12
22

(b)

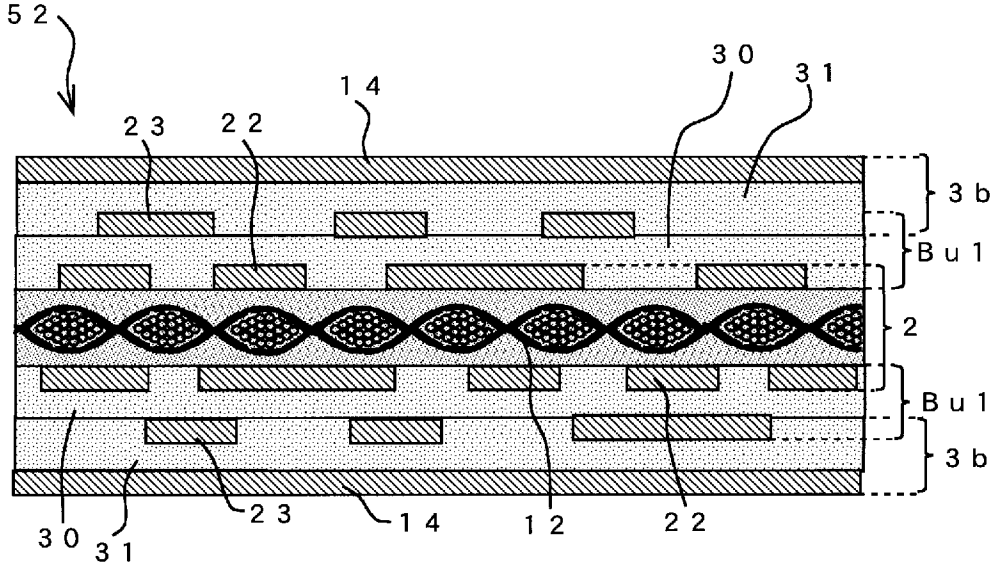
[図3]


14
15
50
22
11
2
12
22
50
14
15
(c)
14
22
30
11
3a
2
3a
14
12
30
22
(d)
23
22
30
10
Bu1
2
Bu1
51
23
30
12
22
(e)

[図4]

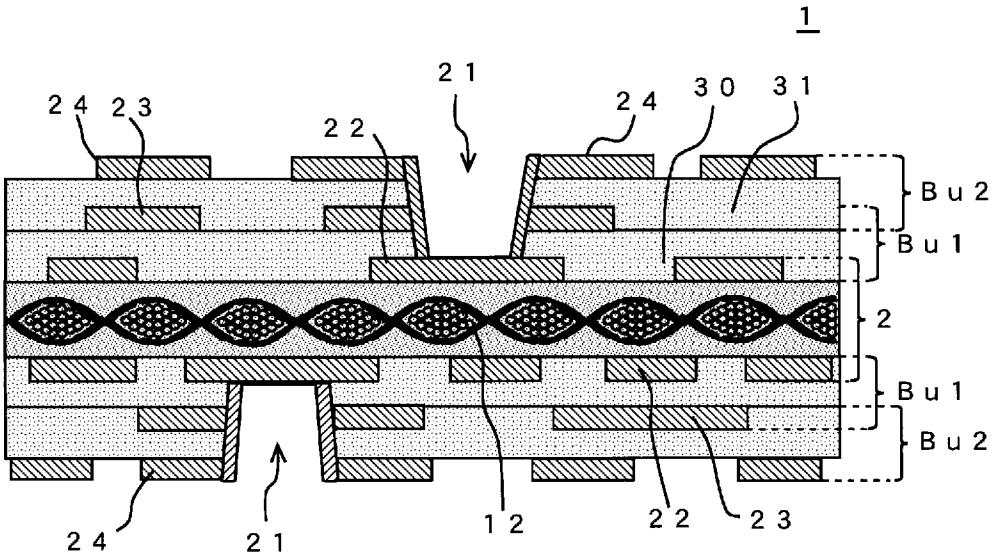

50
15
23
22
30
Bu1
2
Bu1
23
12
22
15
50
14

(f)

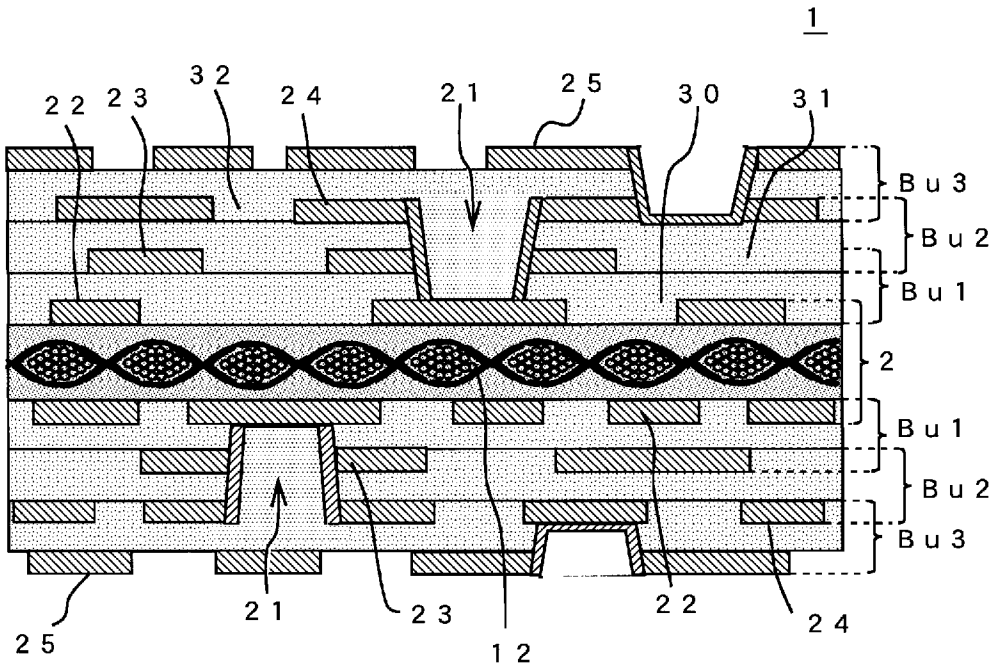

52
30
31
14
23
22
3b
Bu1
2
Bu1
3b
30
31
23
14
12
22

(g)

[図5]

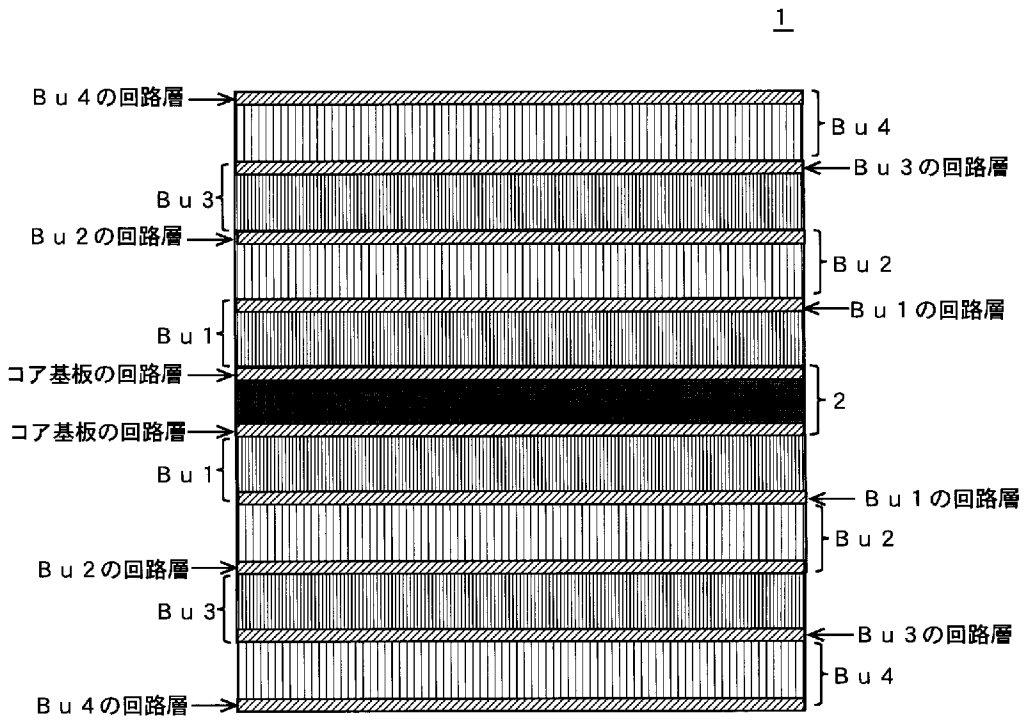

1
21
24
23
22
24
30
31
Bu2
Bu1
2
Bu1
Bu2
24
21
12
22
23

(h)


1
22
23
32
24
21
25
30
31
Bu3
Bu2
Bu1
2
Bu1
Bu2
Bu3
25
21
23
12
22
24

(i)

[図6]


1
Ｂｕ４の回路層
Ｂｕ４
Ｂｕ３の回路層
Ｂｕ３
Ｂｕ２の回路層
Ｂｕ２
Ｂｕ１の回路層
Ｂｕ１
コア基板の回路層
2
コア基板の回路層
Ｂｕ１
Ｂｕ１の回路層
Ｂｕ２
Ｂｕ２の回路層
Ｂｕ３
Ｂｕ３の回路層
Ｂｕ４
Ｂｕ４の回路層

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K3/46(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K3/46, H05K3/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2008/123414 A1 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0012], [0024] to [0080] & US 2009/0273073 A1 & CN 101542719 A & KR 10-2010-0014220 A & TW 200849506 A	1,3-4,6 2,5,7
Y	JP 2003-1752 A (Kaneka Corp.), 08 January 2003 (08.01.2003), paragraph [0010] (Family: none)	2
Y	JP 2000-13033 A (Denso Corp.), 14 January 2000 (14.01.2000), claim 7; paragraphs [0007], [0012], [0040], [0047] (Family: none)	5,7

☒ 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 07 January, 2014 (07.01.14)	Date of mailing of the international search report 28 January, 2014 (28.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083266

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/147828 A1 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraph [0050] & JP 4862963 B & US 2011/0068483 A1 & EP 2284876 A1 & CN 102057475 A & KR 10-2011-0027714 A & TW 201007855 A	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８３２６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K3/46(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K3/46, H05K3/28

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	WO 2008/123414 A1（住友ベークライト株式会社）2008.10.16, 段落[0012], [0024]－[0080] & US 2009/0273073 A1 & CN 101542719 A & KR 10-2010-0014220 A & TW 200849506 A	1, 3－4, 6 2, 5, 7
Y	JP 2003-1752 A（鐘淵化学工業株式会社）2003.01.08, 段落【００１０】（ファミリーなし）	2

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０１．２０１４	２８．０１．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｓ　３８２５
沼生　泰伸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

C（続き）．　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	JP 2000-13033 A（株式会社デンソー）2000.01.14, 請求項７，段落【０００７】,【００１２】,【００４０】,【００４７】 （ファミリーなし）	5，7
A	WO 2009/147828 A1（住友ベークライト株式会社）2009.12.10, 段落[0050] & JP 4862963 B & US 2011/0068483 A1 & EP 2284876 A1 & CN 102057475 A & KR 10-2011-0027714 A & TW 201007855 A	1－7