(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/017673 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) *H01L 23/36* (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 33/64* (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071465

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 29 日(29.07.2015)

(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 2014-155063 2014 年 7 月 30 日(30.07.2014) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP). 住友電エプリントサーキット株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC PRINTED CIRCUITS, INC.) [JP/JP]; 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３０番地 Shiga (JP).

(72) 発明者: 齊藤 裕久(SAITO, Hirohisa); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 元木健作(MOTOKI, Kensaku); 〒5280068 滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３０番地 住友電エプリントサーキット株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 中田 元己, 外(NAKATA, Motomi et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 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, 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, 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.

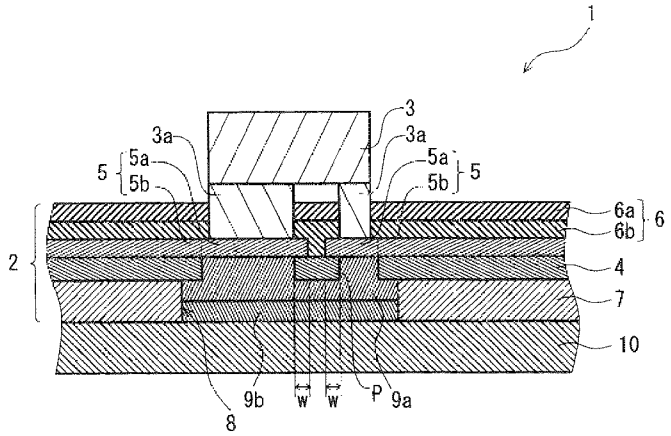
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: HEAT-DISSIPATING CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING HEAT-DISSIPATING CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称 : 放熱性回路基板及び放熱性回路基板の製造方法

[図1A]



(57) **Abstract**: In the present invention, a heat-dissipating circuit board is provided with: a printed wiring board that has an insulating film and a conductive pattern that is laminated on the surface side of the insulating film and includes one or more land portions and wiring portions connected to the land portions; and one or more electronic components mounted on the surface side of the one or more land portions. The heat-dissipating circuit board is also provided with a heat-conductive adhesive layer filled in a recess that extends to the conductive pattern and that is provided on at least a portion of the projection region of the land portions on the opposite side from the electronic component mounting side. In addition, on the heat-dissipating circuit board, the insulating film remains on a region that includes, in plan view, the connecting edges where the land portions connect to the wiring portions, or at least a part of the peripheral edges opposing the connecting edges.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/017673 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

放熱性回路基板は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに上記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える。そして、この放熱性回路基板は、上記プリント配線板が、前記電子部品の実装側と反対側のうち、ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を有し、この凹部に充填される熱伝導性接着剤層を備える。さらに、この放熱性回路基板では平面視で上記ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に上記絶縁フィルムが残存する。

明　細　書

発明の名称 ： 放熱性回路基板及び放熱性回路基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、放熱性回路基板及び放熱性回路基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] プリント配線板に実装される電子部品の中には、例えば発光ダイオード（ＬＥＤ）のように稼働時の発熱量が大きいものがある。このような高発熱性の電子部品を実装するプリント配線板では、加熱による電子部品の機能低下や回路の損傷を防ぐため、一般に放熱用の金属板等が積層される。

[0003] また、電子部品の放熱効果をより高めるため、金属板とプリント配線板とを熱伝導率の高い熱伝導性接着剤で接着した回路基板（特許文献１）や、金属板の上に熱伝導性接着剤を介して直接導電パターンを形成した回路基板（特許文献２）等が考案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平６－２３２５１４号公報

特許文献2：特開平９－１３９５８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の金属板とプリント配線板とを熱伝導性接着剤で接着した回路基板は、金属板と電子部品（導電パターン）との間に絶縁フィルムが存在するため、十分な放熱効果が得られ難い。そのため、近年普及しつつある複数のＬＥＤを備えたＬＥＤ照明装置の回路基板として用いた場合、使用条件が制限されるという不都合がある。

[0006] また、上述の金属板上に熱伝導性接着剤を介して導電パターンを形成した回路基板は、例えば基板が湾曲した際等に硬化した熱伝導性接着剤が断裂等して絶縁性が低下するという不都合がある。

[0007] 本発明は、上述のような事情に基づいてなされたものであり、絶縁信頼性が高く、かつ電子部品の放熱を効果的に促進できる放熱性回路基板及びその製造方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するためになされた本発明の一態様に係る放熱性回路基板は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに上記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板である。そして、この放熱性回路基板は、上記プリント配線板が、電子部品の実装側と反対側のうち、上記ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を有し、この凹部に充填される熱伝導性接着剤層を備える。さらに、上記放熱性回路基板では、平面視で上記ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に上記絶縁フィルムが残存する。

[0009] また、上記課題を解決するためになされた本発明の別の態様に係る放熱性回路基板の製造方法は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに上記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板の製造方法である。そして、この製造方法は、上記１又は複数のランド部に１又は複数の電子部品を実装する工程と、上記プリント配線板の上記電子部品の実装側と反対側のうち、上記ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を形成する工程と、この凹部に熱伝導性接着剤を充填する工程とを備える。この放熱性回路基板の製造方法では、上記凹部形成工程で、平面視で上記ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域を除いて上記絶縁フィルムを除去する。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様に係る放熱性回路基板及び本発明の別の態様に係る放熱性

回路基板の製造方法によって得られる放熱性回路基板は、絶縁信頼性が高く、かつ実装された電子部品の放熱を効果的に促進でき、ＬＥＤ照明装置等に好適に用いられる回路基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]図１Ａは、本発明の第一実施形態の放熱性回路基板を示す模式的断面図である。

[図1B]図１Ｂは、図１Ａのフレキシブルプリント配線板を表面側から見た模式的部分平面図である。

[図2]図２は、図１Ａの放熱性回路基板の製造方法の一工程を示す模式的断面図である。

[図3]図３は、図１Ａの放熱性回路基板の製造方法の図２の次の工程を示す模式的断面図である。

[図4]図４は、図１Ａの放熱性回路基板の製造方法の図３の次の工程を示す模式的断面図である。

[図5]図５は、図１Ａの放熱性回路基板の製造方法の図４の次の工程を示す模式的断面図である。

[図6]図６は、図１Ａの放熱性回路基板の製造方法の図５の次の工程を示す模式的断面図である。

[図7]図７は、図１Ａとは異なる実施形態の放熱性回路基板を示す模式的断面図である。

[図8]図８は、図１Ａ及び図７とは異なる実施形態の放熱性回路基板を示す模式的断面図である。

[図9]図９は、図１Ａ、図７及び図８とは異なる実施形態の放熱性回路基板を示す模式的断面図である。

[図10]図１０は、図１Ａ、図７、図８及び図９とは異なる実施形態の放熱性回路基板を示す模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0012] ［本発明の実施形態の説明］

本発明の一態様に係る放熱性回路基板は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに上記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板である。この放熱性回路基板は、上記プリント配線板が、上記電子部品の実装側と反対側のうち、上記ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を有し、この凹部に充填される熱伝導性接着剤層を備える。さらに、上記放熱性回路基板では平面視で上記ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に上記絶縁フィルムが残存する。

[0013] 当該放熱性回路基板は、電子部品のランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を有し、この凹部に熱伝導性接着剤が充填されているため、プリント配線板の導電パターンに熱伝導性接着剤層が直接積層される。そのため、当該放熱性回路基板は、金属板等の熱伝導性基材に積層された際に、上記導電パターンと熱伝導性基材とが熱伝導性接着剤を介して接続されるため、電子部品の放熱効果を著しく促進することができる。また、当該放熱性回路基板は、ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に上記絶縁フィルムが残存する。それにより、電子部品を実装したプリント配線板を熱伝導性基材に貼り付ける際に導電パターンが熱伝導性基材に当接することによる短絡の発生を防止することができる。

[0014] なお、「表面」及び「裏面」は、絶縁フィルムの導電パターンが積層される側を「表面」とし、その反対側を裏面とする。上記用語は、使用状態における位置関係を限定するものではない。また、「ランド部の投影領域」とは、ランド部の投影領域の一部又は全体を意味する。つまり、実装する電子部品の形状や特性によっては、ランド部の投影領域において放熱性が確保され難い領域（熱伝導性基材に熱伝導性接着剤を介して接続しても放熱効果が促進されない領域）が生じる場合などがある。このような放熱性が確保され難

い領域については凹部を形成しなくとも、ランド部の投影領域の残りの領域に凹部を形成して熱伝導性接着剤を充填することで本発明の効果を奏することができる。すなわち、ランド部の投影領域の一部が凹部に含まれない形態も本発明に含まれる。さらに、「配線部との接続縁」とは、配線部とランド部との境界線を意味する。また、「配線部との接続縁と対向する周縁」とは、ランド部の周縁のうち、接続縁上の点とランド部の幾何学的重心とを通る仮想直線が交差する部分を意味する。

[0015] 上記絶縁フィルムが、平面視で上記ランド部における配線部との接続縁と対向する周縁を含む領域に存在するとよい。このように絶縁フィルムをランド部における配線部との接続縁と対向する周縁に存在させることで、プリント配線板の熱伝導性基材等への積層時に導電パターンが熱伝導性基材に当接することをより確実に防止できる。

[0016] 上記絶縁フィルムの残存部の投影領域と上記ランド部の投影領域との平均重複幅としては、１０μｍ以上５００μｍ以下が好ましい。このように絶縁フィルムの残存部の平均重複幅を上記範囲とすることで、放熱性を高めつつ導電パターンと熱伝導性基材との当接防止効果をより高めることができる。なお、「平均重複幅」とは、ランド部と絶縁フィルムの残存部との投影領域の重複部分の面積を、ランド部の投影領域における周縁のうち、絶縁フィルムの残存部の投影領域と重複する部分の長さで除した値を意味する。

[0017] 上記絶縁フィルムが、平面視で上記ランド部における配線部との接続縁を含む領域に存在してもよい。このように絶縁フィルムをランド部における配線部との接続縁に存在させることでも、プリント配線板の熱伝導性基材等への積層時に導電パターンが熱伝導性基材に当接することを防止できる。

[0018] 上記熱伝導性接着剤層が、導電パターンに積層される第一熱伝導性接着剤層と、この第一熱伝導性接着剤層に積層される第二熱伝導性接着剤層とを有する。第二熱伝導性接着剤層の熱伝導率は第一熱伝導性接着剤層の熱伝導率と同じか、または小さくてもよい。このように熱伝導性接着剤層を２層に分けて形成することで、１層目（第一熱伝導性接着剤層）の形成後、ボイドの

有無を確認してから２層目（第二熱伝導性接着剤層）を形成できる。そのため、接着剤の充填がより確実になり熱伝導性及び接着力の低下を防止することができる。また、第二熱伝導性接着剤層の熱伝導率を第一熱伝導性接着剤層の熱伝導率以下とする。つまり第一熱伝導性接着剤層の熱伝導性フィラー含有量を第二熱伝導性接着剤層の熱伝導性フィラー含有量以上とすることで、熱伝導性接着剤層全体での放熱効果を維持しつつ熱伝導性基材等との接着力を高めることができる。

[0019] 上記凹部の開口が、裏側で大きく、表側で小さくなるよう段階的に拡径されているとよい。このように、上記凹部の開口径が段階的に拡径されることによって、熱伝導性接着剤を凹部に充填することが容易となる。

[0020] 上記プリント配線板が可撓性を有するフレキシブルプリント配線板であるとよい。プリント配線板が可撓性を有することで、湾曲面等を有する熱伝導性基材等に容易に積層することができる。

[0021] 上記熱伝導性接着剤層の導電パターンと反対側の面（裏面）に積層される熱伝導性基材をさらに備えるとよい。このように熱伝導性基材と上記導電パターンとを熱伝導性接着剤のみを介して接続することで、上述の放熱効果が容易かつ確実に奏される。

[0022] 上記熱伝導性基材が、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であるとよい。このようにアルミニウム又はアルミニウム合金を用いることで、熱伝導性基材の伝熱性、加工性及び軽量性を高めることができる。

[0023] 上記熱伝導性基材が、熱伝導性接着剤層の積層面にアルマイトを有するとよい。このように熱伝導性基材が、熱伝導性接着剤層の積層面にアルマイトを有することで、耐久性ひいては耐電圧性を高めることができる。

[0024] また、本発明の別の態様に係る放熱性回路基板の製造方法は、絶縁フィルムと、この絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに上記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板の製造方法である。そして、この製造方法

は、上記１又は複数のランド部に１又は複数の電子部品を実装する工程と、上記プリント配線板の上記電子部品の実装側と反対側のうち、上記ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を形成する工程と、この凹部に熱伝導性接着剤を充填する工程とを備える。また、この製造方法では、上記凹部形成工程で、平面視で上記ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域を除いて上記絶縁フィルムを除去する。

[0025] 当該放熱性回路基板の製造方法は、プリント配線板の電子部品が実装される側と反対側のうち、ランド部の投影領域の少なくとも一部に導電パターンに至る凹部を形成して、この凹部に熱伝導性接着剤を充填する。そのため、導電パターンのランド部の裏面に当接する熱伝導性接着剤層を有する放熱性回路基板を製造できる。つまり、当該放熱性回路基板の製造方法により、熱伝導性基材等の放熱部材に積層された際に、電子部品の放熱効果を著しく促進することができる放熱性回路基板が得られる。また、当該放熱性回路基板の製造方法は、ランド部における配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に上記絶縁フィルムを残存させる。これにより、プリント配線板の熱伝導性基材等への積層時に導電パターンが熱伝導性基材に当接することによる短絡の発生を防止できる放熱性回路基板を製造できる。

[0026] ［本発明の実施形態の詳細］

以下、本発明の各実施形態について図面を参照しつつ詳説する。

[0027] ［第一実施形態］

図１Ａに示す放熱性回路基板１は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板２と、このフレキシブルプリント配線板２に実装される発光ダイオード３と、フレキシブルプリント配線板２の裏面側に積層される熱伝導性基材１０とを主に備える。

[0028] ＜フレキシブルプリント配線板＞

フレキシブルプリント配線板２は、絶縁フィルム４と、この絶縁フィルム

４の表面側に積層され、発光ダイオード３が実装される複数のランド部５ａ及びこのランド部５ａに接続する配線部５ｂを含む導電パターン５と、絶縁フィルム４及び導電パターン５の表面に積層されるカバーレイ６と、絶縁フィルム４の裏面に積層される接着剤層７とを備える。このフレキシブルプリント配線板２は、発光ダイオード３の実装側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部８を有し、この凹部８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが充填されている。なお、導電パターン５は絶縁フィルム４の表面に塗工された接着剤を介して積層されていてもよい。

[0029] （絶縁フィルム）

上記フレキシブルプリント配線板２の絶縁フィルム４は、絶縁性及び可撓性を有するシート状部材で構成されている。また、絶縁フィルム４には、凹部８の表側部分を画定する開口が形成されている。

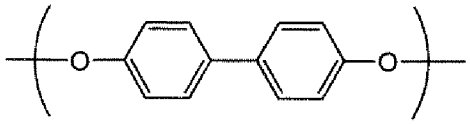
[0030] この絶縁フィルム４を構成するシート状部材としては、具体的には樹脂フィルムを採用可能である。この樹脂フィルムの主成分としては、ポリイミド、液晶ポリマー、フッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート、及びポリエチレンナフタレートが好適に用いられる。なお、絶縁フィルム４は、充填材、添加剤等を含んでもよい。ここで、「主成分」とは、５０質量％以上含有される成分を意味する。

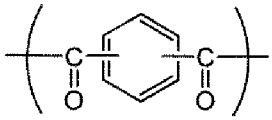
[0031] 上記液晶ポリマーは、溶融状態で液晶性を示すサーモトロピック型と、溶液状態で液晶性を示すリオトロピック型とがあるが、本発明ではサーモトロピック型液晶ポリマーを用いることが好ましい。

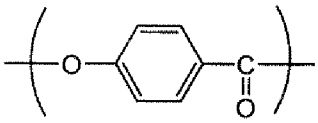
[0032] 上記液晶ポリマーは、例えば芳香族ジカルボン酸と芳香族ジオールや芳香族ヒドロキシカルボン酸等のモノマーとを合成して得られる芳香族ポリエステルである。その代表的なものとしては、パラヒドロキシ安息香酸（ＰＨＢ）とテレフタル酸と４，４’－ビフェノールとから合成される下記式（１）、（２）及び（３）のモノマーを重合した重合体、ＰＨＢとテレフタル酸とエチレングリコールとから合成される下記式（３）及び（４）のモノマーを

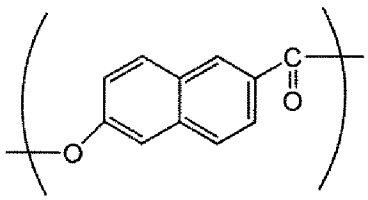
重合した重合体、ＰＨＢと２，６－ヒドロキシナフトエ酸とから合成される下記式（２）、（３）及び（５）のモノマーを重合した重合体等を挙げることができる。

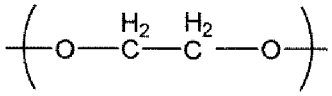
[0033] [化1]


(1)


(2)


(3)


(4)

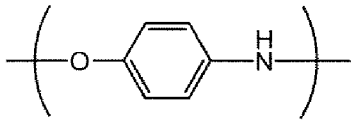

(5)

[0034] この液晶ポリマーとしては、液晶性を示すものであれば特に限定されず、上記各重合体を主体（液晶ポリマー中、５０モル％以上）とし、他のポリマー又はモノマーが共重合されていてもよい。また、液晶ポリマーは液晶ポリエステルアミドであってもよいし、液晶ポリエステルエーテルであってもよいし、液晶ポリエステルカーボネートであってもよいし、液晶ポリエステルイミドであってもよい。

[0035] 液晶ポリエステルアミドは、アミド結合を有する液晶ポリエステルであり、例えば下記式（６）並びに上記式（２）及び（４）のモノマーを重合した重合体を挙げることができる。

[0036]

[化2]



(6)

[0037] 液晶ポリマーは、それを構成する構成単位に対応する原料モノマーを溶融重合させ、得られた重合物（プレポリマー）を固相重合させることにより製造することが好ましい。これにより、耐熱性、強度、剛性等が高い高分子量の液晶ポリマーを操作性良く製造することができる。溶融重合は、触媒の存在下に行ってもよく、この触媒の例としては、酢酸マグネシウム、酢酸第一錫、テトラブチルチタネート、酢酸鉛、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、三酸化アンチモン等の金属化合物や、４－（ジメチルアミノ）ピリジン、１－メチルイミダゾール等の含窒素複素環式化合物が挙げられ、含窒素複素環式化合物が好ましく用いられる。

[0038] 上記フッ素樹脂は、高分子鎖の繰り返し単位を構成する炭素原子に結合する水素原子の少なくとも１つが、フッ素原子又はフッ素原子を有する有機基（以下「フッ素原子含有基」ともいう）で置換されたものをいう。フッ素原子含有基は、直鎖状又は分岐状の有機基中の水素原子の少なくとも１つがフッ素原子で置換されたものであり、例えばフルオロアルキル基、フルオロアルコキシ基、フルオロポリエーテル基等が挙げられる。

[0039] 「フルオロアルキル基」とは、少なくとも１つの水素原子がフッ素原子で置換されたアルキル基を意味し、「パーフルオロアルキル基」を包含する。具体的には、「フルオロアルキル基」は、アルキル基の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基、アルキル基の末端の１個の水素原子以外の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基等を包含する。

[0040] 「フルオロアルコキシ基」とは、少なくとも１つの水素原子がフッ素原子で置換されたアルコキシ基を意味し、「パーフルオロアルコキシ基」を包含する。具体的には、「フルオロアルコキシ基」は、アルコキシ基の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基、アルコキシ基の末端の１個の水素原子

以外の全ての水素原子がフッ素原子で置換された基等を包含する。

[0041] 「フルオロポリエーテル基」とは、繰り返し単位として複数のアルキレンオキシド鎖を有し、末端にアルキル基又は水素原子を有する１価の基である。フルオロポリエーテル基は、アルキレンオキシド鎖及び／又は末端のアルキル基若しくは水素原子中の少なくとも１つの水素原子がフッ素原子で置換された基を有する１価の基を意味する。「フルオロポリエーテル基」は、繰り返し単位として複数のパーフルオロアルキレンオキシド鎖を有する「パーフルオロポリエーテル基」を包含する。

[0042] フッ素樹脂としては、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体（ＦＥＰ）、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、フルオロエラストマー、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン・ビニリデンフルオライド共重合体（ＴＨＶ）、及びテトラフルオロエチレン－パーフルオロジオキソール共重合体（ＴＦＥ／ＰＤＤ）が好ましい。

[0043] 上記絶縁フィルム４の平均厚さの下限としては、５μｍが好ましく、１２μｍがより好ましい。一方、絶縁フィルム４の平均厚さの上限としては、５０μｍが好ましく、３０μｍがより好ましい。絶縁フィルム４の平均厚さが上記下限に満たない場合、絶縁フィルム４の強度が不十分となるおそれがある。逆に、絶縁フィルム４の平均厚さが上記上限を超える場合、フレキシブルプリント配線板２の可撓性を損なうおそれがある。

[0044] （導電パターン）

導電パターン５は、複数のランド部５ａ及びそれらに接続される配線部５ｂを含む平面形状（パターン）を有する。導電パターン５は、導電性を有する材料で形成可能であるが、好ましくは金属、一般的には例えば銅によって形成される。導電パターン５は、例えば絶縁フィルム４の表面に積層された金属層を選択的にエッチングすることによって形成される。

[0045] 当該放熱性回路基板１において、１の発光ダイオード３に対し１対のラン

ド部５ａが配線部５ｂとの接続縁同士が対向するように配設されている。つまり、１対のランド部５ａは、配線部５ｂとの接続方向が逆向きとなるように配設されている。

[0046] 上記導電パターン５の平均厚さの下限としては、５μｍが好ましく、８μｍがより好ましい。一方、導電パターン５の平均厚さの上限としては、５０μｍが好ましく、４０μｍがより好ましい。導電パターン５の平均厚さが上記下限に満たない場合、導通性が不十分となるおそれがある。逆に、導電パターン５の平均厚さが上記上限を超える場合、フレキシブルプリント配線板２の可撓性を損なうおそれがある。

[0047] （カバーレイ）

フレキシブルプリント配線板２の表面の発光ダイオード３が実装される部分（ランド部５ａの表面側）を除いた部分には、カバーレイ６が積層される。このカバーレイ６は絶縁機能及び接着機能を有し、絶縁フィルム４及び導電パターン５の表面に接着される。カバーレイ６が図１Ａに示すように絶縁層６ａと接着層６ｂとを有する場合、絶縁層６ａとしては、絶縁フィルム４と同じ材質を用いることができ、平均厚さも絶縁フィルム４と同様とすることができる。また、カバーレイ６の接着層６ｂを構成する接着剤としては、例えばエポキシ系接着剤等が好適に用いられる。絶縁層６ａの平均厚さは、例えば５μｍ以上５０μｍ以下が好ましい。接着層６ｂの平均厚さは、例えば１２．５μｍ以上６０μｍ以下が好ましい。

[0048] カバーレイ６の表面は、白色に着色されることが好ましい。カバーレイ６の表面に白色層を形成することで、発光ダイオード３のフレキシブルプリント配線板２側への出射光を反射し、光線の利用効率を高めることができる。また、当該放熱性回路基板１の意匠性を高めることができる。この白色層は、例えば白色顔料とそのバインダーとを含む塗工液の塗工等により形成することができる。

[0049] （接着剤層）

絶縁フィルム４の裏面側には、接着剤層７を介して熱伝導性基材１０が積

層される。接着剤層７は、後述する熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを取り囲むことにより熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの漏出を防止する機能も有する。接着剤層７は、フレキシブルプリント配線板２を熱伝導性基材１０に接着可能な接着剤を主成分とする。この接着剤としては特に限定されず、例えばエポキシ系接着剤、シリコーン系接着剤、アクリル系接着剤等の熱硬化性接着剤を用いることができる。接着剤層７には、必要に応じて添加剤を含有させることができる。ただし、当該放熱性回路基板１は、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを備えるため、接着剤層７に熱伝導性を付与しなくてもよい。

[0050] 上記接着剤層７の平均厚さの下限としては、５μｍが好ましく、１０μｍがより好ましい。一方、接着剤層７の平均厚さの上限としては、５０μｍが好ましく、２５μｍがより好ましい。接着剤層７の平均厚さが上記下限に満たない場合、絶縁フィルム４と熱伝導性基材１０との接着強度が不十分となるおそれがある。逆に、接着剤層７の平均厚さが上記上限を超える場合、当該放熱性回路基板１が不必要に厚くなるおそれや、導電パターン５と熱伝導性基材１０との距離が大きくなって放熱性が不十分となるおそれがある。

[0051] 接着剤層７には、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが充填される凹部８の裏側部分を画定する開口が形成されている。この裏側部分、つまり接着剤層７における凹部８の開口の大きさは、凹部８の表側部分、つまり絶縁フィルム４における凹部８の開口の大きさよりも大きい。このように接着剤層７における凹部８の開口を大きくすることによって、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの充填作業を容易化することができる。また、絶縁フィルム４を除去して凹部８の表側部分を形成してから凹部８の裏側部分を画定する開口を形成した接着剤層７を積層する場合、これらの位置合わせが容易となる。

[0052] （凹部）

当該放熱性回路基板１は、フレキシブルプリント配線板２が、発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部８を有する。また、図１Ｂに示すように、この凹部８内で、平面視で上記ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続

縁Ｌ１と対向する周縁Ｌ２を含む残存領域Ｐに絶縁フィルム４が残存している。このように絶縁フィルム４を残存させることで、フレキシブルプリント配線板２を熱伝導性基材１０に貼り付ける際に、ランド部５ａの配線部５ｂとの接続縁Ｌ１と対向する周縁Ｌ２が押圧でフレキシブルプリント配線板２の裏面側に落ち込んでも残存領域Ｐの絶縁フィルム４によってランド部５ａと熱伝導性基材１０との短絡を防止することができる。なお、図１Ｂではカバーレイ６の図示を省略している。

[0053] 凹部８は、ランド部５ａに実装される発光ダイオード３の投影領域と重複する領域に形成されている。つまり、凹部８の表側部分は、発光ダイオード３の投影領域を覆う領域の絶縁フィルム４を上記残存領域Ｐ以外で除去して形成されている。また、凹部８の裏側部分は、表側部分の投影領域を覆う領域に形成されている。これによって、凹部８の開口は、上述のように、裏側の接着剤層７の位置（裏側部分）で大きく、表側の絶縁フィルム４の位置（表側部分）で小さくなるよう厚さ方向で段階的に拡径されている。

[0054] なお、図１Ａの当該放熱性回路基板１では、複数のランド部５ａの投影領域が全て絶縁フィルム４での凹部８の開口領域（残存領域Ｐを含む）と平面視で重複しているが、本発明の放熱促進効果を奏する範囲であれば、ランド部５ａの投影領域の一部が絶縁フィルム４での凹部８の開口領域と重複しなくてもよい。絶縁フィルム４での凹部８とランド部５ａとの重複面積（残存領域Ｐを除く）のランド部５ａの総面積に対する割合の下限としては、８０％が好ましく、９０％がより好ましく、９５％がさらに好ましい。上記面積割合が上記下限に満たない場合、当該放熱性回路基板１の放熱効果が不十分となるおそれがある。

[0055] 絶縁フィルム４での凹部８の開口面積の上限としては、発光ダイオード３の投影面積の２倍が好ましく、１．８倍がより好ましく、１．５倍がさらに好ましい。絶縁フィルム４での凹部８の開口面積が上記上限を超える場合、絶縁フィルム４の除去領域が大きくなり、当該放熱性回路基板１を屈曲面等に積層した場合等の絶縁信頼性が不十分となるおそれがある。なお、「凹部

の開口面積」とは、凹部の底面（導電パターン又はカバーレイの表出裏面）の面積を意味し、残存領域Ｐの面積は含まない。

[0056] 絶縁フィルム４における凹部８の開口径（表側部分の径）と接着剤層７における凹部８の開口径（裏側部分の径）との差の下限としては、２μｍが好ましく、４０μｍがより好ましく、１００μｍがさらに好ましい。一方、絶縁フィルム４における凹部８の開口径と接着剤層７における凹部８の開口径との差の上限としては、１０００μｍが好ましく、６００μｍがより好ましく、２００μｍがさらに好ましい。絶縁フィルム４における凹部８の開口径と接着剤層７における凹部８の開口径との差が上記下限に満たない場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの充填作業の容易化が不十分となるおそれがある。逆に、絶縁フィルム４における凹部８の開口径と接着剤層７における凹部８の開口径との差が上記上限を超える場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの充填量が増加するため、当該放熱性回路基板１のコストが大きくなる。なお、「開口径」とは開口と等面積の真円の直径を意味する。

[0057] 絶縁フィルム４の残存部の投影領域（残存領域Ｐ）と上記１のランド部５ａ（図１Ａ中の左側又は右側のランド部５ａの一方）の投影領域との平均重複幅ｗの下限としては、１０μｍが好ましく、３０μｍがより好ましく、５０μｍがさらに好ましい。一方、上記平均重複幅ｗの上限としては、５００μｍが好ましく、３００μｍがより好ましく、１００μｍがさらに好ましい。上記平均重複幅ｗが上記下限未満の場合、ランド部５ａと熱伝導性基材１０との短絡防止効果が不十分となるおそれがある。逆に、上記平均重複幅ｗが上記上限を超える場合、凹部８と熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂとによる放熱効果が不十分となるおそれがある。

[0058] ＜熱伝導性接着剤＞

当該放熱性回路基板１は、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを備える。熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂは、上記凹部８に充填され、導電パターン５と熱伝導性基材１０とを接着する。具体的には、この熱伝導性接着剤層は、導電パターン５に積層され、凹部８の表面側に充填される第一熱伝導性接着剤層９ａ

と、この第一熱伝導性接着剤層９ａに積層され、凹部８の裏面側に充填される第二熱伝導性接着剤層９ｂとからなる。このように熱伝導性接着剤層を２層に分けて形成することで、１層目（第一熱伝導性接着剤層９ａ）の形成後、ボイドの有無を確認してから２層目（第二熱伝導性接着剤層９ｂ）を形成できるため、接着剤の充填を確実にすることで熱伝導性及び接着力の低下を防止することができる。

[0059] 熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂは、接着性樹脂成分と熱伝導性フィラーとを含有する。

[0060] 接着性樹脂成分としては、例えばポリイミド、エポキシ、アルキド樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、酢酸ビニル樹脂、シリコーン樹脂、ゴム等が使用できる。接着性樹脂成分としてアクリル樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂等を主成分とする粘着剤を用いれば、フレキシブルプリント配線板２を熱伝導性基材１０に容易かつ確実に貼着できる。

[0061] 上記熱伝導性フィラーとしては、例えば金属酸化物、金属窒化物等を挙げることができる。上記金属酸化物としては、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム等を用いることができる。これらの中でも、電気絶縁性、熱伝導性、価格等の観点から酸化アルミニウムが好ましい。また、上記金属窒化物としては、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素等を用いることができる。これらの中でも、電気絶縁性、熱伝導性及び低誘電率の観点から窒化ホウ素が好ましい。なお、上記金属酸化物及び金属窒化物は、２種以上を混合して用いることができる。

[0062] 熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂにおける熱伝導性フィラーの含有量の下限としては、４０体積％が好ましく、４５体積％がより好ましい。一方、熱伝導性フィラーの含有量の上限としては、８５体積％が好ましく、８０体積％がより好ましい。熱伝導性フィラーの含有量が上記下限に満たない場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの熱伝導性が不十分となるおそれがある。逆に、熱

伝導性フィラーの含有量が上記上限を超える場合、上記接着性樹脂成分と熱伝導性フィラーとの混合時に気泡が入り易くなり、耐電圧性が低下するおそれがある。なお、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂは、熱伝導性フィラー以外に硬化剤等の添加剤を含有してもよい。

[0063] 熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの熱伝導率の下限としては、１Ｗ／ｍＫが好ましく、３Ｗ／ｍＫがより好ましい。一方、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの熱伝導率の上限としては、２０Ｗ／ｍＫが好ましい。熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの熱伝導率が上記下限に満たない場合、当該放熱性回路基板１の放熱効果が不十分となるおそれがある。逆に、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの熱伝導率が上記上限を超える場合、熱伝導性フィラーの含有量が過多となり、上記接着性樹脂成分と熱伝導性フィラーとの混合時に気泡が入り易くなって耐電圧性が低下するおそれや、コストが過大となるおそれがある。

[0064] 第二熱伝導性接着剤層９ｂの熱伝導率は、第一熱伝導性接着剤層９ａの熱伝導率以下が好ましい。つまり、第二熱伝導性接着剤層９ｂの熱伝導性フィラーの含有量は、第一熱伝導性接着剤層９ａの熱伝導性フィラーの含有量以下が好ましい。このように第一熱伝導性接着剤層９ａの熱伝導性フィラー含有量を、第二熱伝導性接着剤層９ｂの熱伝導性フィラーの含有量以上とすることで、熱伝導性接着剤層全体での放熱効果を維持しつつ熱伝導性基材１０との接着力を高めることができる。

[0065] また、第一熱伝導性接着剤層９ａを形成する接着剤のチキソ性（チキソトロピー）は、第二熱伝導性接着剤層９ｂを形成する接着剤のチキソ性と同じか、または高いことが好ましい。第一熱伝導性接着剤層９ａの接着剤のチキソ性を第二熱伝導性接着剤層９ｂと同じか、または高めることで、凹部８への接着剤の充填性を高めて、より容易かつ確実に第一熱伝導性接着剤層９ａを形成することができる。なお、チキソ性とは、一定の力を加えると粘度が低下し、静置すると元の粘度に回復する性質の指標であり、例えば低せん断速度での粘度を高せん断速度での粘度で割った比で表される。

[0066] 熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂは高絶縁性であることが好ましい。具体的に

は、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの体積抵抗率の下限としては、１×１０^{8}Ω
ｃｍが好ましく、１×１０^{10}Ωｃｍがより好ましい。熱伝導性接着剤層９ａ
，９ｂの体積抵抗率が上記下限に満たない場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９
ｂの絶縁性が低下し、導電パターン５が熱伝導性基材１０と導通してしまう
おそれがある。なお、体積抵抗率とは、ＪＩＳ－Ｃ２１３９（２００８）に
準拠して測定される値である。

[0067] 熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ全体の平均厚さ（第二熱伝導性接着剤層９ｂ
の裏面から導電パターン５の裏面までの平均距離）は、絶縁フィルム４の平
均厚さと接着剤層７の平均厚さとの合計よりも大きいことが好ましい。具体
的には、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ全体の平均厚さの下限としては、５μ
ｍが好ましく、１０μｍがより好ましい。一方、熱伝導性接着剤層９ａ，９
ｂ全体の平均厚さの上限としては、１００μｍが好ましく、５０μｍがより
好ましい。熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ全体の平均厚さが上記下限に満たな
い場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが絶縁フィルム４の裏面側に積層され
る熱伝導性基材１０と十分に接触せず、放熱効果が不十分となるおそれがあ
る。逆に、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ全体の平均厚さが上記上限を超える
場合、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ全体の充填量が増加しコストが嵩むおそ
れや、当該放熱性回路基板１が不必要に厚くなるおそれがある。

[0068] 第一熱伝導性接着剤層９ａの平均厚さに対する第二熱伝導性接着剤層９ｂ
の平均厚さの比の下限としては、０．１が好ましく、０．２がより好ましい
。一方、第一熱伝導性接着剤層９ａの平均厚さに対する第二熱伝導性接着剤
層９ｂの平均厚さの比の上限としては、２が好ましく、１．５がより好まし
い。第一熱伝導性接着剤層９ａの平均厚さに対する第二熱伝導性接着剤層９
ｂの平均厚さの比が上記下限に満たない場合、接着性向上効果が不十分とな
るおそれがある。逆に、第一熱伝導性接着剤層９ａの平均厚さに対する第二
熱伝導性接着剤層９ｂの平均厚さの比が上記上限を超える場合、放熱効果が
不十分となるおそれがある。

[0069] ＜発光ダイオード＞

発光ダイオード３は、フレキシブルプリント配線板２の複数のランド部５ａに実装される。この発光ダイオード３としては、多色発光タイプ又は単色発光タイプで、チップ型又は合成樹脂等でパッケージされた表面実装型の発光ダイオードを用いることができる。発光ダイオード３は、半田３ａによってランド部５ａへ接続されている。ただし、発光ダイオード３のランド部５ａへの接続方法は半田付けに限定されず、例えば導電性ペーストを用いたダイボンディング、金属線を用いたワイヤボンディング等も用いることができる。

[0070] ＜熱伝導性基材＞

熱伝導性基材１０は、高い熱伝導率を有する部材である。熱伝導性基材１０の形状は、例えば板状、ブロック状等とすることができる。この熱伝導性基材１０の材質としては、例えば金属、セラミックス、カーボン等が挙げられ、中でも金属が好適に用いられる。熱伝導性基材１０を形成する金属としては、例えばアルミニウム、マグネシウム、銅、鉄、ニッケル、モリブデン、タングステン等を用いることができる。これらの中でも伝熱性、加工性及び軽量性に優れるアルミニウム又はその合金が特に好ましい。

[0071] 熱伝導性基材１０の材質をアルミニウム又はアルミニウム合金とする場合、熱伝導性基材が表面にアルマイトを有するとよい。このように熱伝導性基材１０の表面をアルマイト処理することで、熱伝導性基材１０の耐久性ひいては耐電圧性を高めることができる。アルマイトの平均厚さとしては、例えば１０μｍ以上１００μｍ以下が好ましい。

[0072] 熱伝導性基材１０を板状とする場合の平均厚さの下限としては、０．３ｍｍが好ましく、０．５ｍｍがより好ましい。一方、熱伝導性基材１０の平均厚さの上限としては、５ｍｍが好ましく、３ｍｍがより好ましい。熱伝導性基材１０の平均厚さが上記下限に満たない場合、熱伝導性基材１０の強度が不十分となるおそれがある。逆に、熱伝導性基材１０の平均厚さが上記上限を超える場合、熱伝導性基材１０の加工が困難になるおそれがあるほか、当該放熱性回路基板１の重量や体積が不必要に大きくなるおそれがある。

[0073] 熱伝導性基材１０の熱伝導率の下限としては、５０Ｗ／ｍＫが好ましく、１００Ｗ／ｍＫがより好ましい。熱伝導性基材１０の熱伝導率が上記下限に満たない場合、当該放熱性回路基板１の放熱効果が不十分となるおそれがある。

[0074] 〔放熱性回路基板の製造方法〕

当該放熱性回路基板１は、絶縁フィルム４、導電パターン５及びカバーレイ６の積層体を形成する工程と、絶縁フィルム４の発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部８の表側部分８ａを形成する工程と、凹部８の表側部分８ａを形成した上記積層体の複数のランド部５ａに１の発光ダイオード３を実装する工程と、凹部８の表側部分８ａを形成した絶縁フィルム４の裏面に凹部８の裏側部分８ｂを形成するよう接着剤層７を積層する工程と、上記凹部８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを充填する工程と、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを充填したフレキシブルプリント配線板２を熱伝導性基材１０の表面に積層する工程とを備える製造方法によって製造することができる。

[0075] （積層体形成工程）

積層体形成工程では、図２に示す絶縁フィルム４、導電パターン５及びカバーレイ６を裏面側からこの順に備える積層体を形成する。具体的には、まずカバーレイ６に導電パターン５のランド部５ａに対応する位置に打ち抜き等によって予め開口を設けておく。次に、このカバーレイ６の裏面に金属箔（または、導電フィルム）を貼り付け、これにエッチング等で導電パターン５を形成する。そして、以下に説明する凹部表側部分形成工程により凹部８の表側部分８ａが形成された絶縁フィルム４の表面に上記のカバーレイ６及び導電パターン５を積層して、積層体を形成する。

[0076] （凹部表側部分形成工程）

凹部表側部分形成工程では、図２に示すようにランド部５ａの投影領域の少なくとも一部を含む領域の絶縁フィルム４を残存領域Ｐ以外で除去することによって、凹部８の表側部分８ａを形成する。絶縁フィルム４をカバーレ

イ６及び導電パターン５に積層する前に本工程を行う場合は、絶縁フィルム４の除去方法として、打ち抜き加工が利用できる。また、絶縁フィルム４をカバーレイ６及び導電パターン５に積層した後に本工程を行う場合は、例えば絶縁フィルム４の除去領域以外をマスクした上でエッチング液に浸漬する方法、絶縁フィルム４の除去領域にレーザーを照射する方法等を用いることができる。

[0077] なお、積層体形成工程及び凹部表側部分形成工程は、必ずしも上記の順に行う必要はなく、順序を入れ替えて行ってもよい。例えば、まず絶縁フィルム４の表面に直接又は接着剤を介して金属箔を積層する。次に、絶縁フィルム４の表面に積層した金属箔に導電パターン５を形成する。この金属箔を絶縁フィルム４に積層する方法としては特に限定されず、例えば金属箔を接着剤で貼り合わせる接着法、金属箔上に絶縁性基板の材料である樹脂組成物を塗布するキャスト法、金属箔を熱プレスで貼り付けるラミネート法等を用いることができる。また、導電パターン５の形成手法も特に限定されず、従来公知の例えばエッチング法等を採用できる。導電パターン５の形成後、絶縁フィルム４及び導電パターン５の表面にカバーレイ６を積層して積層体を形成してもよい。このとき、カバーレイ６の導電パターン５のランド部５ａに対応する位置には予め開口を設けておく。

[0078] （第一熱伝導性接着剤層充填工程）

第一熱伝導性接着剤層充填工程では、図３に示すように上記絶縁フィルム４の除去部分として画定される凹部８ａに第一熱伝導性接着剤層９ａを充填する。第一熱伝導性接着剤層９ａの充填方法としては、例えばスクリーン印刷によって第一熱伝導性接着剤層９ａを形成する接着剤を印刷する方法、ディスペンサで第一熱伝導性接着剤層９ａを形成する接着剤を吐出する方法、第一熱伝導性接着剤層９ａを形成する接着剤を離型フィルムに積層した接着シートを貼付する方法等を用いることができる。なお、第一熱伝導性接着剤層は、以下に説明する接着剤層積層工程の後に、第一熱伝導性接着剤層と第二熱伝導性接着剤層とを併せて充填するようにしてもよい。

[0079] 充填時の第一熱伝導性接着剤層９ａの粘度の下限としては、１０Ｐａ・ｓが好ましく、５０Ｐａ・ｓがより好ましい。一方、充填時の第一熱伝導性接着剤層９ａの粘度の上限としては、１０００Ｐａ・ｓが好ましく、５００Ｐａ・ｓがより好ましい。充填時の第一熱伝導性接着剤層９ａの粘度が上記下限に満たない場合、第一熱伝導性接着剤層９ａを硬化させる前に第一熱伝導性接着剤層９ａが流動して第一熱伝導性接着剤層９ａの充填性が低下するおそれがある。逆に、充填時の第一熱伝導性接着剤層９ａの粘度が上記上限を超える場合、第一熱伝導性接着剤層９ａの凹部８ａへの充填が不十分となるおそれがある。

[0080] 第一熱伝導性接着剤層９ａの充填後、第一熱伝導性接着剤層９ａを加熱硬化させる。この時の加熱温度としては、例えば１２０℃以上２００℃以下とすることができる。また、加熱時間としては、例えば３０分以上６００分以下とすることができる。

[0081]（発光ダイオード実装工程）

発光ダイオード実装工程では、図４に示すように凹部８ａに第一熱伝導性接着剤層９ａを形成した上記積層体の複数のランド部５ａに発光ダイオード３の複数の端子を接続し、発光ダイオード３を積層体に実装する。発光ダイオード３のランド部５ａへの接続方法は、例えば半田リフロー、導電性ペーストを用いたダイボンディング、金属線を用いたワイヤボンディング等を用いることができる。なお、図４では半田３ａで発光ダイオード３を実装した例を示している。

（接着剤層積層工程）

接着剤層積層工程では、図５に示すように絶縁フィルム４を除去した領域を含む領域に凹部８の裏側部分８ｂを画定するよう開口した接着剤層７を絶縁フィルム４に積層する。この工程は、例えば以下の手順で実施できる。まず、第１の離型フィルムの表面に塗工により積層されたＢステージ状態（半硬化状態）の接着剤、及びこの接着剤の表面に積層された第２の離型フィルムを有する接着剤シートを用意する。次に、この接着剤シートの接着剤層７

における開口領域に相当する部分を２つの離型フィルムごと打抜き加工等で除去する。その後、上記接着剤シートのいずれか一方の離型フィルムを剥がし、接着剤シートの除去部分（開口部分）が絶縁フィルム４の除去領域（凹部８の表側部分８ａ）を覆うように、接着剤シートの接着剤表出面を絶縁フィルム４の裏面に向けて積層（仮貼り）する。なお、接着剤シートを絶縁フィルム４に積層した後、開口部分を除去してもよいが、打抜き加工が利用できないため、上述した方法を用いた方が作業性がよい。

[0082]（第二熱伝導性接着剤層充填工程）

第二熱伝導性接着剤層充填工程では、図６に示すように上記絶縁フィルム４及び接着剤層７の除去部分として画定される凹部８の第一熱伝導性接着剤層９ａの裏面上に、第二熱伝導性接着剤層９ｂを充填する。第二熱伝導性接着剤層９ｂの充填方法としては、例えばスクリーン印刷によって第二熱伝導性接着剤層９ｂを形成する接着剤を印刷する方法、ディスペンサで第二熱伝導性接着剤層９ｂを形成する接着剤を吐出する方法、第二熱伝導性接着剤層９ｂを形成する接着剤を離型フィルムに積層した接着シートを貼付する方法等を用いることができる。なお、発光ダイオード実装工程の前に第一熱伝導性接着剤層充填工程を行わず、本工程で第一熱伝導性接着剤層と第二熱伝導性接着剤層とを併せて充填するようにしてもよい。

[0083] 充填時の第二熱伝導性接着剤層９ｂの粘度の下限としては、１０Ｐａ・ｓが好ましく、５０Ｐａ・ｓがより好ましい。一方、充填時の第二熱伝導性接着剤層９ｂの粘度の上限としては、１０００Ｐａ・ｓが好ましく、５００Ｐａ・ｓがより好ましい。充填時の第二熱伝導性接着剤層９ｂの粘度が上記下限に満たない場合、第二熱伝導性接着剤層９ｂを硬化させる前に第二熱伝導性接着剤層９ｂが流動して第二熱伝導性接着剤層９ｂの充填性が低下するおそれがある。逆に、充填時の第二熱伝導性接着剤層９ｂの粘度が上記上限を超える場合、第二熱伝導性接着剤層９ｂの凹部８への充填が不十分となるおそれがある。

[0084]（熱伝導性基材積層工程）

熱伝導性基材積層工程では、凹部８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂを充填したフレキシブルプリント配線板２の裏面に熱伝導性基材１０を積層することで、図１Ａの当該放熱性回路基板１を得る。具体的な手順としては、まずフレキシブルプリント配線板２の裏面（第二熱伝導性接着剤層９ｂ及び接着剤層７の裏面）に熱伝導性基材１０を積層（仮貼り）して熱伝導性基材積層体を得る。その後、例えば真空容器中でこの熱伝導性基材積層体を比較的低温で加圧し、仮圧着する。仮圧着後、上記熱伝導性基材積層体を高温で加熱することで熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂ及び接着剤層７が硬化し、当該放熱性回路基板１が得られる。

[0085] 上記熱伝導性基材積層体の仮圧着時の圧力としては、例えば０．０５ＭＰａ以上１ＭＰａ以下とすることができる。また、この仮圧着時の温度としては、例えば７０℃以上１２０℃以下が好ましい。

[0086] 上記熱伝導性基材積層体の高温加熱時の温度としては、例えば１２０℃以上２００℃以下とすることができる。また、高温加熱の時間としては、例えば３０分以上６００分以下とすることができる。

[0087] ＜利点＞

当該放熱性回路基板１は、発光ダイオード３のランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部８を有し、この凹部８に熱伝導性接着剤が充填されているため、プリント配線板２の導電パターン５に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが直接積層される。そのため、当該放熱性回路基板１は、上記導電パターン５と熱伝導性基材１０とが熱伝導性接着剤を介して接続されるため、発光ダイオード３の放熱効果を著しく促進することができる。また、当該放熱性回路基板１は、ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続縁と対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に絶縁フィルム４を残存させることで、導電パターン５が熱伝導性基材１０に当接することによる短絡の発生を防止することができる。

[0088] また、当該放熱性回路基板１は、凹部８が、その底面に位置するランド部５ａに実装される発光ダイオード３の投影領域と重複する領域に形成されて

いることによって、熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂから伝導する熱が導電パターン５のランド部５ａを厚さ方向に貫流して熱伝導性基材１０に伝達される。このため、当該放熱性回路基板１は、発光ダイオード３の放熱効果をより高めることができる。

[0089] さらに、当該放熱性回路基板１において、凹部８の開口が、裏側の接着剤層７で大きく、表側の絶縁フィルム４で小さくなるよう段階的に拡径されていることによって、接着剤層積層工程における絶縁フィルム４と接着剤層７との位置合わせ作業を容易にすることができると共に、熱伝導性接着剤層充填工程における凹部８への熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂの充填作業を容易にすることができる。

[0090] また、当該放熱性回路基板１は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板２を有するため、湾曲面等を有する熱伝導性基材に容易に密着させて配設することができる。

[0091] ［第二実施形態］

図７に示す放熱性回路基板１１は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板２と、このフレキシブルプリント配線板２に実装される発光ダイオード３と、フレキシブルプリント配線板２の裏面側に積層される熱伝導性基材１０とを主に備える。このフレキシブルプリント配線板２は、発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部１８を有し、この凹部１８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが充填されている。図７の放熱性回路基板１１におけるフレキシブルプリント配線板２は、凹部１８を除いて図１の放熱性回路基板１におけるフレキシブルプリント配線板２と同様であり、発光ダイオード３及び熱伝導性基材１０は図１の放熱性回路基板１と同様であるため、同一符号を付して重複する説明を省略する。

[0092] （凹部）

当該放熱性回路基板１１は、フレキシブルプリント配線板２の発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくと

も一部に導電パターン５に至る凹部１８を有する。また、この凹部１８内で、平面視で上記のランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続縁を含む残存領域Ｐに絶縁フィルム４が残存している。このように絶縁フィルム４を残存させることで、フレキシブルプリント配線板２を熱伝導性基材１０に貼り付ける際に、押圧による導電パターン５のフレキシブルプリント配線板２の裏面側への落ち込み量が低減するため、ランド部５ａと熱伝導性基材１０との短絡を防止することができる。

[0093] 凹部１８は、上記第一実施形態の放熱性回路基板１の凹部８と同様に、その底面に位置するランド部５ａに実装される発光ダイオード３の投影領域と重複する領域に形成されている。つまり、凹部１８の表側部分は、発光ダイオード３の投影領域を覆う領域の絶縁フィルム４を上記残存領域Ｐ以外で除去して形成されている。また、凹部１８の裏側部分は、表側部分の投影領域を覆う領域に形成されている。絶縁フィルム４での凹部１８とランド部５ａとの重複面積のランド部５ａの総面積に対する割合、絶縁フィルム４での凹部１８の開口面積、及び絶縁フィルム４における凹部１８の開口径（表側部分の径）と接着剤層７における凹部１８の開口径（裏側部分の径）との差は、上記第一実施形態の放熱性回路基板１の凹部８と同様とすることができる。

[0094] 絶縁フィルム４の残存部の投影領域（残存領域Ｐ）と上記１のランド部５ａ（図７中の左側又は右側のランド部５ａの一方）の投影領域との平均重複幅ｗの下限としては、ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続方向の平均長さに対し、１％が好ましく、５％がより好ましく、１０％がさらに好ましい。一方、上記平均重複幅ｗの上限としては、ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続方向の平均長さに対し、２０％が好ましく、１５％がより好ましく、１２％がさらに好ましい。上記平均重複幅ｗが上記下限未満の場合、ランド部５ａと熱伝導性基材１０との短絡防止効果が不十分となるおそれがある。逆に、上記平均重複幅ｗが上記上限を超える場合、凹部１８と熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂとによる放熱効果が不十分となるおそれがある。なお

、「ランド部における配線部との接続方向」とは、ランド部における残存領域Ｐと重複している配線部との接続縁の中心と、ランド部の幾何学的重心とを通る直線に沿った方向を意味する。

[0095] ［第三実施形態］

図８に示す放熱性回路基板２１は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板２と、このフレキシブルプリント配線板２に実装される複数の発光ダイオード３と、フレキシブルプリント配線板２の裏面側に積層される熱伝導性基材２０とを主に備える。このフレキシブルプリント配線板２は、発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部８を有し、この凹部８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが充填されている。図８の放熱性回路基板２１におけるフレキシブルプリント配線板２及び発光ダイオード３は、図１の放熱性回路基板１と同様であるため、同一符号を付して重複する説明を省略する。

[0096] ＜熱伝導性基材＞

熱伝導性基材２０は、金属製の板状部材であり、フレキシブルプリント配線板２の積層領域に湾曲面又は屈曲面を有する。具体的には、熱伝導性基材２０は、フレキシブルプリント配線板２の積層面側が凸となるように湾曲又は屈曲している。そのため、フレキシブルプリント配線板２はこの熱伝導性基材２０の表面に沿って湾曲又は屈曲している。熱伝導性基材２０がこのように湾曲又は屈曲していることで、フレキシブルプリント配線板２に実装された複数の発光ダイオード３の出射方向を異ならせることができ、例えば当該放熱性回路基板２１を用いたＬＥＤ照明器具の相対位置による光度の変動を低減することができる。

[0097] 上記熱伝導性基材２０の材質及び平均厚さは、上記第一実施形態の放熱性回路基板１の熱伝導性基材１０と同様とすることができる。

[0098] なお、発光ダイオード３は、接続信頼性の観点から熱伝導性基材２０及びフレキシブルプリント配線板２の湾曲面及び屈曲面以外に実装することが好ましい。また、図８では３個の発光ダイオード３が図示されているが、当該

放熱性回路基板２１の発光ダイオード３の実装数は３個に限定されず、２個又は４個以上であってもよい。

[0099] ［第四実施形態］

図９に示す放熱性回路基板３１は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板２と、このフレキシブルプリント配線板２に実装される複数の発光ダイオード３と、フレキシブルプリント配線板２の裏面側に積層される熱伝導性基材１０とを主に備える。このフレキシブルプリント配線板２は、発光ダイオード３が実装される側と反対側のうち、ランド部５ａの投影領域の少なくとも一部に導電パターン５に至る凹部３８を有し、この凹部３８に熱伝導性接着剤層９ａ，９ｂが充填されている。図９の放熱性回路基板３１におけるフレキシブルプリント配線板２は、凹部３８を除いて図１の放熱性回路基板１におけるフレキシブルプリント配線板２と同様であり、発光ダイオード３及び熱伝導性基材１０は図１の放熱性回路基板１と同様であるため、同一符号を付して重複する説明を省略する。

[0100] （凹部）

当該放熱性回路基板３１は、１の発光ダイオード３の１の端子が接続される１のランド部５ａの投影領域と、他の発光ダイオード３の１の端子が接続される１のランド部５ａの投影領域とを含むよう、つまり複数の発光ダイオード３間を跨るように凹部３８が形成されている。また、この凹部３８内で、平面視で上記ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続縁と対向する複数の周縁を含む残存領域Ｐに絶縁フィルム４が残存している。これにより、当該放熱性回路基板３１は、複数の発光ダイオード３の放熱効果を高めると共に、導電パターン５が熱伝導性基材１０に当接することによる短絡の発生を防止することができる。

[0101] ［その他の実施形態］

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及

び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0102] 当該放熱性回路基板は、熱伝導性接着剤層及び接着剤層の裏面に離型フィルムを有する状態、すなわち熱伝導性基材を備えない状態で提供されてもよい。この離型フィルムは、樹脂フィルムの表面に離型処理を施したものを用いることができる。この離型フィルムは、金属板等の熱伝導性基材に当該放熱性回路基板を接着する際に剥離される。

[0103] また、上記第一実施形態及び第二実施形態では、実装する発光ダイオードの数を１個としたが、２個以上の発光ダイオードを実装することができる。

[0104] さらに、上記各実施形態では発光ダイオードをプリント配線板に実装したが、発光ダイオード以外の電子部品をプリント配線板に実装してもよい。また、１個の電子部品が実装されるランド部の数は複数に限定されず、１つであってもよい。

[0105] また、図１０に示すように、複数のランド部５ａの配線部５ｂとの接続縁同士が対向しないように配設された導電パターンを有するプリント配線板にも本発明は適用可能である。このような導電パターンの場合、凹部４８をこれらのランド部５ａの投影領域を包含する領域に形成し、各ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続縁又はこの接続縁と対向する周縁にそれぞれ絶縁フィルムの残存領域Ｐを設けることで、本発明の効果を発揮させることができる。なお、図１０は各ランド部５ａにおける配線部５ｂとの接続縁と対向する周縁に残存領域Ｐを設けた場合を図示している。

[0106] なお、１のランド部に複数の配線部が接続されている場合、つまり１のランド部が複数の配線部との接続縁を有する場合、平面視で少なくとも１の接続縁、又は１の接続縁と対向する周縁を含む領域に絶縁フィルムを残存させればよい。ただし、短絡防止効果を確実にするためには平面視で全ての接続縁、又は全ての接続縁と対向する周縁を含む領域に絶縁フィルムを残存させることが好ましい。

[0107] さらに、平面視で１のランド部における配線部との接続縁を含む領域及びこの接続縁と対向する周縁を含む領域の両方に上記絶縁フィルムを残存させ

てもよい。

[0108] また、上記各実施形態では凹部を複数のランド部の投影領域を包含する領域に形成したが、凹部を１のランド部の投影領域を含むように形成してもよい。加えて、凹部の形成領域は電子部品及びランド部の投影領域と重複しない領域を含んでもよい。

[0109] さらに、当該放熱性回路基板において、凹部の開口径が絶縁フィルムの位置（表面側）と接着剤層の位置（裏面側）とで同じ、つまり凹部の開口面積がプリント配線板の厚さ方向に一定であってもよい。

[0110] また、熱伝導性接着剤層は必ずしも２層にする必要はなく、１層としてもよい。また、熱伝導性接着剤層を２層とする場合において、同種の熱伝導性接着剤を用いて２層構造としてもよい。具体的には、熱伝導性接着剤を凹部に充填し加熱硬化し第一熱伝導性接着剤層を形成した後、同じ熱伝導性接着剤を上記の第一熱伝導性接着剤層の裏面に充填し第二熱伝導性接着剤層を形成することで２層構造の熱伝導性接着剤層が得られる。なお、３種以上の熱伝導性接着剤を用いてもよい。

[0111] さらに、本発明で用いるプリント配線板は、可撓性を有するフレキシブルプリント配線板に限定されず、リジッドのプリント配線板を用いてもよい。さらに、本発明で用いるプリント配線板は、表面にランド部を有し、裏面に絶縁フィルム（ベースフィルム）を有するものであれば上記実施形態で使用したものに限定されない。上記プリント配線板は、例えば絶縁フィルムの両面に導電パターンが形成された両面プリント配線板や、導電パターンを有する複数の絶縁フィルムが積層された多層プリント配線板であってもよい。このような両面プリント配線板や多層プリント配線板の場合、最も裏面側（電子部品の実装面と反対側）の導電パターンに熱伝導性接着剤を当接させることで、放熱効果を促進することができる。

実施例

[0112] 以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0113] ［Ｎｏ．１］

まず、ポリイミドを主成分とする平均厚さ２５μｍのベースフィルム（絶縁フィルム）と、銅箔製の平均厚さ３５μｍの導電パターンと、ポリイミドを主成分とする平均厚さ２５μｍの絶縁層及び平均厚さ３０μｍの接着層を有するカバーレイとを裏面側からこの順に積層した積層体を用意する。なお、この積層体は表面（カバーレイの表面）に５５０ｎｍ波長での反射率が８５％の白色コートを有する。また、この積層体は導電パターンにＬＥＤ（発光ダイオード）が実装可能な１対のランド部を有し、このランド部に沿ってカバーレイに開口が設けられている。なお、上記１対のランド部は矩形状であり、対向する周縁間の距離が１００μｍである。

[0114] 次に、上記積層体のＬＥＤ実装予定領域の投影領域（ランド部の面積と等面積）においてベースフィルムをエッチング液により除去して凹部を形成し、導電パターンを露出させる。このとき、ＬＥＤを実装する２つのランド部における配線部との接続縁と対向する周縁を含む領域にベースフィルムを残存させる。このベースフィルムの残存部の投影領域と１のランド部の投影領域との平均重複幅は２３０μｍとする。つまり、上記残存部の１対のランド部の並列方向の平均幅は５６０μｍである。その後、上記ランド部に平均厚さ１５０μｍのメタルマスクを用いて鉛フリー半田（Ｓｎ－３．０Ａｇ－０．５Ｃｕ）をスクリーン印刷し、この半田の上に白色ＬＥＤ（日亜化学工業株式会社の「ＮＳ２Ｗ７５７ＤＲ」）を載置し、半田をリフローさせることでＬＥＤを実装する。

[0115] 次いで、表面に離型処理をしたポリエチレンテレフタレートフィルム（離型フィルム）の表面にエポキシ系接着剤を塗工し、乾燥により接着剤を平均厚さが２０μｍのＢステージ状態とする。さらにこの接着剤の表面に離型フィルムを積層し、接着シートを作成する。この接着シートのＬＥＤ実装領域の投影領域に相当する部分（ランド部の面積と等面積）を切抜くと同時に、接着シートを上記積層体の外形に合わせて打抜く。その後、接着シートの一方の離型フィルムを剥がし、上記切抜き部分がベースフィルムの導電パター

ン露出領域と一致するように上記積層体の裏面に接着シートを仮貼りし、フレキシブルプリント配線板を得る。

[0116] 接着シートの仮貼り後（接着剤層の積層後）、フレキシブルプリント配線板の上記切抜き部分（ベースフィルム及び接着剤の除去部分）に、エポキシ系接着剤と硬化剤と粒径５～３０μｍのアルミナ粒子及び粒径０．１～１μｍのアルミナ粒子とを混合した熱伝導率２．２Ｗ／ｍＫの熱伝導性接着剤をスクリーン印刷により充填する。

[0117] 熱伝導性接着剤の充填後、上記接着シートの裏面の離型フィルムを剥がし、平均厚さ１ｍｍのアルミニウム板に仮貼りする。この積層体を真空容器中で１００℃に加熱し接着剤の粘度を低下させる。次に、シリコーンラバーでＬＥＤを実装したフレキシブルプリント配線板の表面側から０．１ＭＰａの圧力を加え、仮圧着し、アルミニウム板積層体を作製する。その後、上記アルミニウム板積層体を真空容器から取り出し、予備加熱していたオーブンに入れ、１５０℃で１２０分加熱し接着剤を硬化することで、Ｎｏ．１の回路基板を得る。

[0118] ［Ｎｏ．２］

ベースフィルムの除去、接着シートの切抜き、及び熱伝導性接着剤の充填を行わなかったこと以外はＮｏ．１と同様にしてＮｏ．２の回路基板を得る。

[0119] ［参考例１］

ポリイミドを主成分とするベースフィルム及びアルミニウム板の代わりに平均厚さ１ｍｍのアルミニウム基板を用いこのアルミニウム基板にＮｏ．１と同様の導電パターンを平均厚さ８０μｍの接着剤層を介して積層してＬＥＤを実装することで参考例１の回路基板を得る。

[0120] ［参考例２］

ベースフィルムの除去時に平面視でランド部における配線部との接続縁と対向する周縁を含む領域にベースフィルムを残存させなかったこと以外はＮｏ．１と同様にして参考例２の回路基板を得る。

[0121] ［評価］

上記Ｎｏ．１，２及び参考例１，２の回路基板について、有限要素法を適用し、回路基板周囲の空気の熱伝達係数を５Ｗ／ｍ^{2}Ｋとして熱解析を実施した。この熱解析結果のアルミニウム板又はアルミニウム基板における最低温度とＬＥＤの温度との差を温度上昇量として評価した。

[0122] [表1]

	温度上昇量
	℃
No.1	5.7
No.2	8.2
参考例1	5.6
参考例2	5.5

[0123] 表１に示すように、Ｎｏ．１の回路基板は、ベースフィルムを除去していないＮｏ．２に比べ放熱効果が高く、参考例１のアルミニウム基板を用いた回路基板や、参考例２のランド部における配線部との接続縁と対向する周縁を含む領域にベースフィルムを残存させなかった回路基板と同等の放熱効果を奏する。

産業上の利用可能性

[0124] 以上のように、本発明の放熱性回路基板及びその製造方法は、絶縁信頼性が高く、かつ実装された電子部品の放熱を効果的に促進でき、ＬＥＤ照明装置等に好適に用いられる回路基板を提供することができる。

符号の説明

[0125] １、１１、２１、３１　放熱性回路基板

２　フレキシブルプリント配線板

３　発光ダイオード

３ａ　半田

４　絶縁フィルム

５　導電パターン

５ａ　ランド部

５ｂ　配線部

６　カバーレイ

６ａ　絶縁層

６ｂ　接着層

７　接着剤層

８、１８、３８、４８　凹部

８ａ　表側部分

８ｂ　裏側部分

９ａ　第一熱伝導性接着剤層

９ｂ　第二熱伝導性接着剤層

１０、２０　熱伝導性基材

Ｐ　残存領域

Ｌ１　接続縁

Ｌ２　周縁

請求の範囲

[請求項1] 絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに

前記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板であって、

前記プリント配線板が、前記電子部品の実装側と反対側のうち、前記ランド部の投影領域の少なくとも一部に前記導電パターンに至る凹部を有し、

前記凹部に充填される熱伝導性接着剤層を備え、

平面視で前記ランド部における配線部との接続縁又は前記接続縁と対向する周縁の少なくとも一部を含む領域に前記絶縁フィルムが残存する放熱性回路基板。

[請求項2] 前記絶縁フィルムが、平面視で前記ランド部における前記配線部との前記接続縁と対向する周縁を含む領域に存在する請求項１に記載の放熱性回路基板。

[請求項3] 前記絶縁フィルムの残存部の投影領域と前記１のランド部の投影領域との平均重複幅が１０μｍ以上５００μｍ以下である請求項２に記載の放熱性回路基板。

[請求項4] 前記絶縁フィルムが、平面視で前記ランド部における前記配線部との前記接続縁を含む領域に存在する請求項１に記載の放熱性回路基板。

[請求項5] 前記熱伝導性接着剤層が、前記導電パターンに積層される第一熱伝導性接着剤層と、前記第一熱伝導性接着剤層に積層される第二熱伝導性接着剤層とを有し、前記第二熱伝導性接着剤層の熱伝導率が前記第一熱伝導性接着剤層の熱伝導率以下である請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の放熱性回路基板。

[請求項6] 前記凹部の開口が、裏側で大きく、表側で小さくなるよう段階的に

拡径されている請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の放熱性回路基板。

[請求項7] 前記プリント配線板が可撓性を有する請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の放熱性回路基板。

[請求項8] 前記熱伝導性接着剤層の前記導電パターンと反対側の面に積層される熱伝導性基材をさらに備える請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の放熱性回路基板。

[請求項9] 前記熱伝導性基材が、アルミニウム製又はアルミニウム合金製である請求項８に記載の放熱性回路基板。

[請求項10] 前記熱伝導性基材が、前記熱伝導性接着剤層の積層面にアルマイトを有する請求項９に記載の放熱性回路基板。

[請求項11] 絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムの表面側に積層され、かつ１又は複数のランド部及びこのランド部に接続する配線部を含む導電パターンとを有するプリント配線板、並びに前記１又は複数のランド部の表面側に実装される１又は複数の電子部品を備える放熱性回路基板の製造方法であって、

前記１又は複数のランド部に１又は複数の電子部品を実装する工程と、

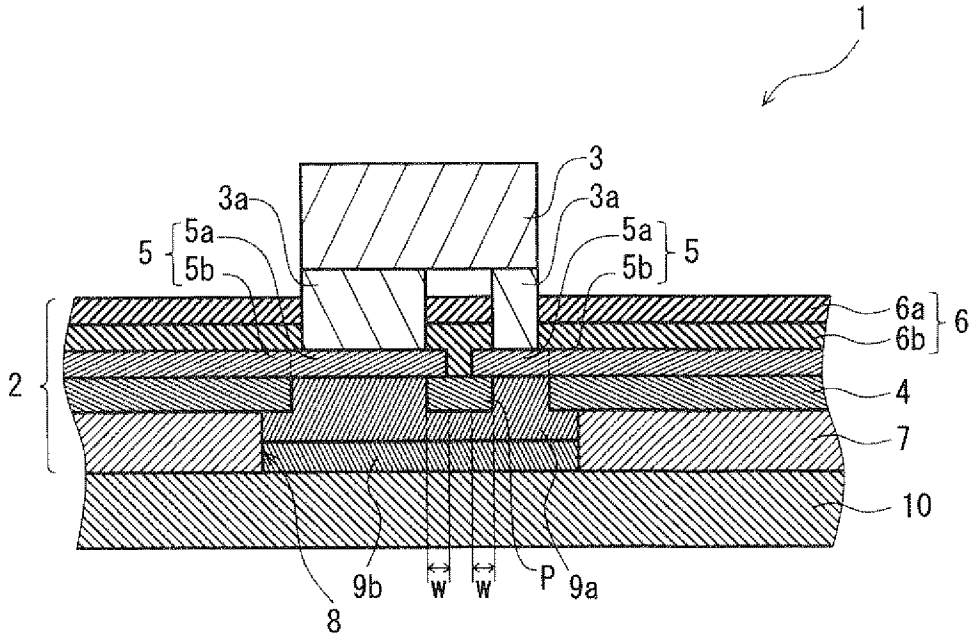
前記プリント配線板の前記電子部品の実装側と反対側のうち、前記ランド部の投影領域の少なくとも一部に前記導電パターンに至る凹部を形成する工程と、

前記凹部に熱伝導性接着剤を充填する工程と

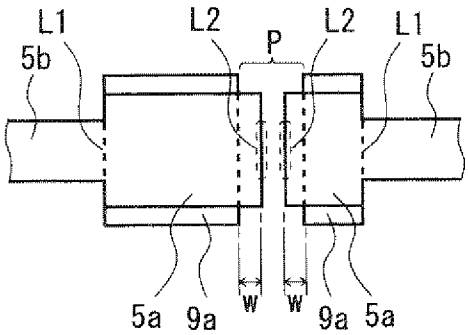
を備え、

前記凹部形成工程で、平面視で前記ランド部における前記配線部との接続縁又はこれと対向する周縁の少なくとも一部を含む領域を除いて前記絶縁フィルムを除去する放熱性回路基板の製造方法。

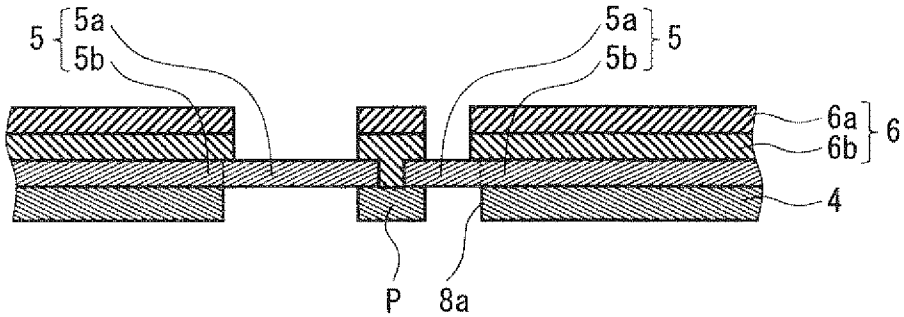
[図1A]


1
3
3a
3a
5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
2
4
7
10
9b
w
w
P
9a
8

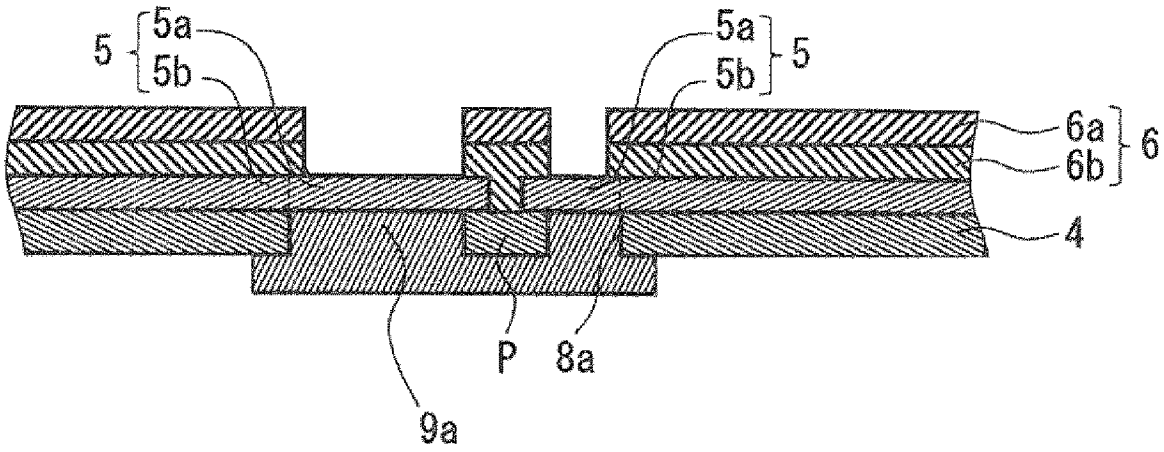
[図1B]


L1
L2
P
L2
L1
5b
5b
5a
9a
w
w
9a
5a

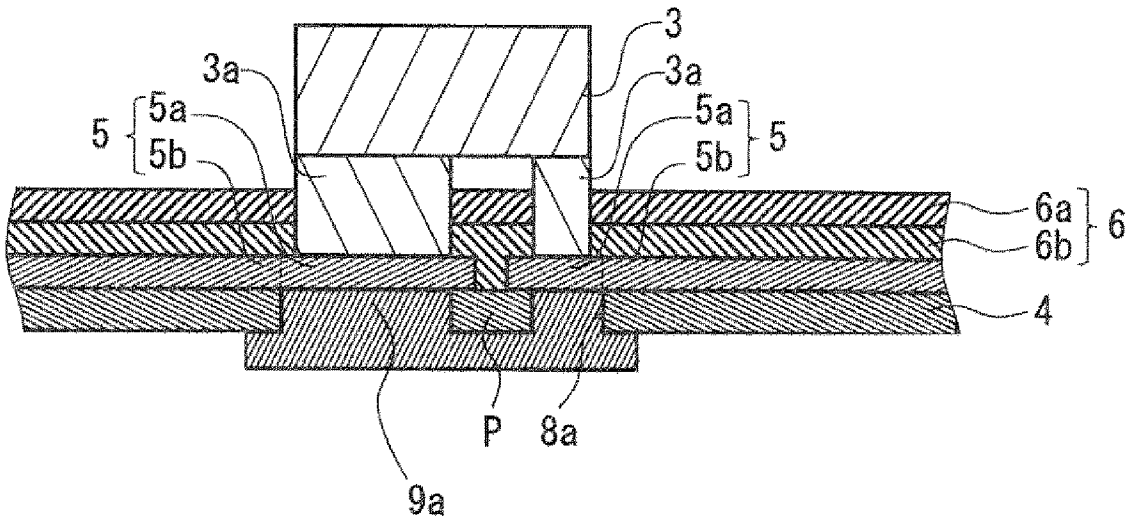
[図2]


5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
4
P
8a

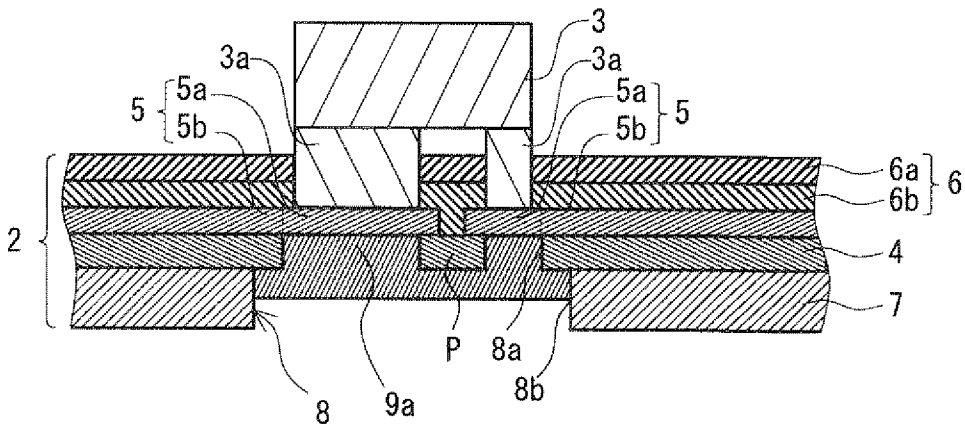
[図3]


5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
4
P
8a
9a

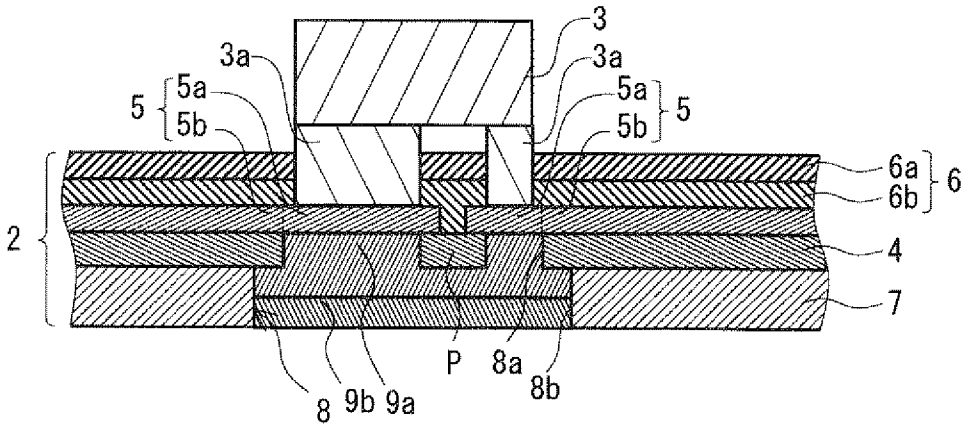
[図4]


3
3a
3a
5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
4
P
8a
9a

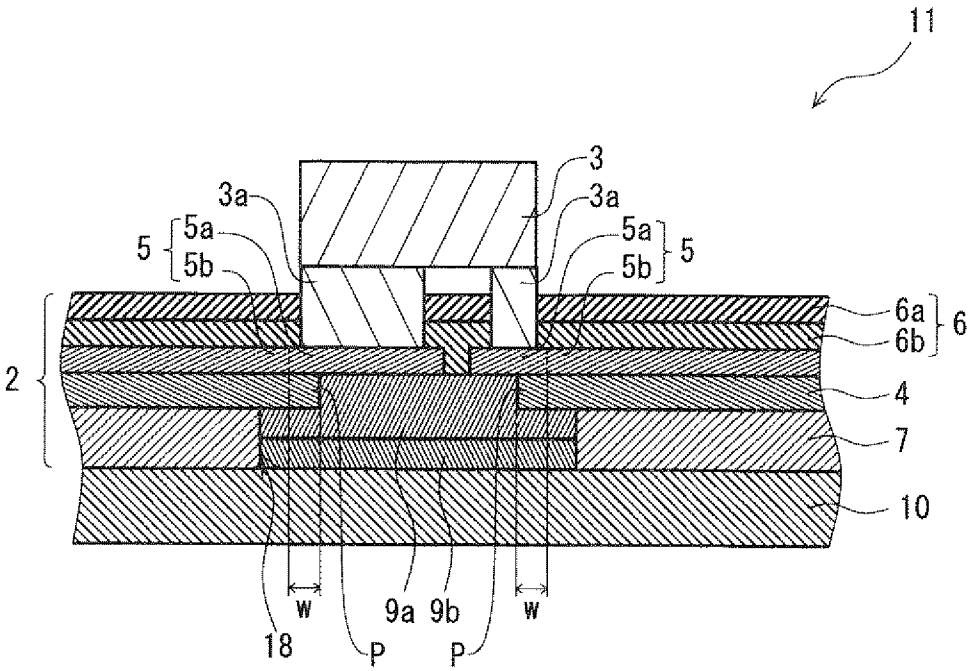
[図5]


3
3a
3a
5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
2
4
7
P
8a
8b
8
9a

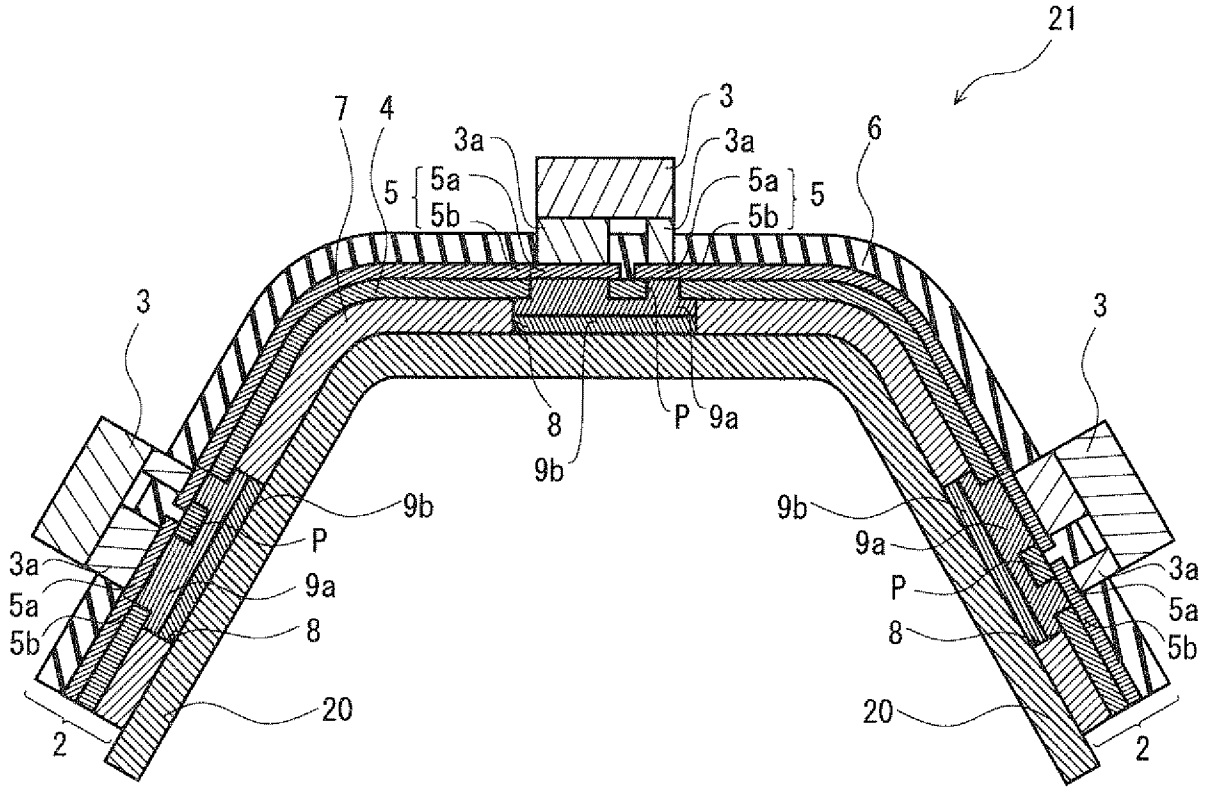
[図6]


3
3a
3a
5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
2
4
7
P
8a
8b
8
9b
9a

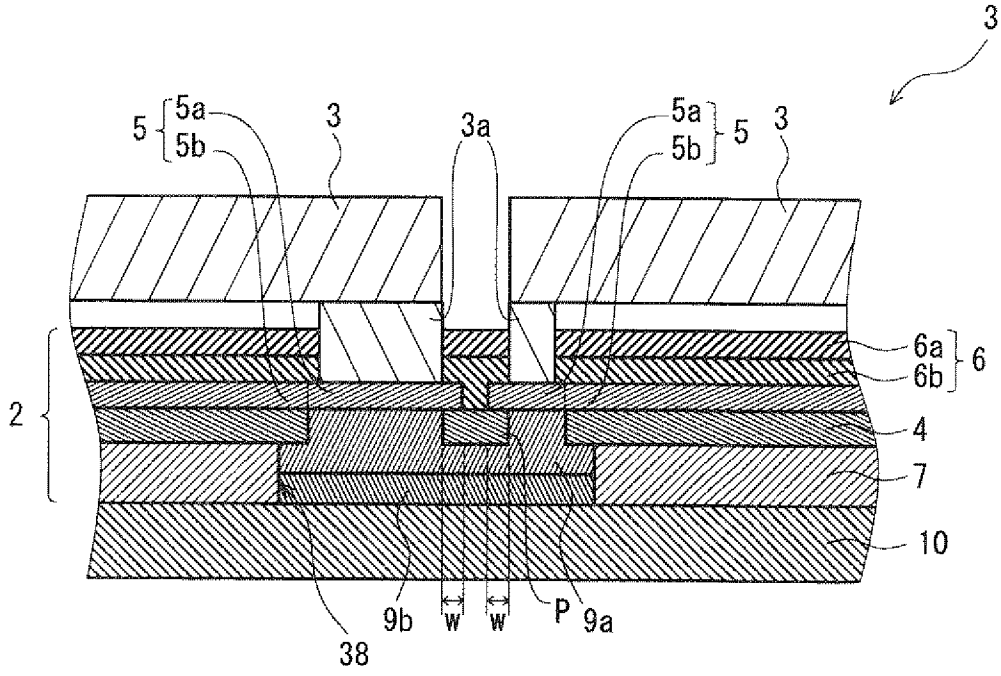
[図7]


11
3
3a
3a
5
5a
5b
5a
5b
5
6a
6b
6
2
4
7
10
w
w
9a
9b
18
P
P

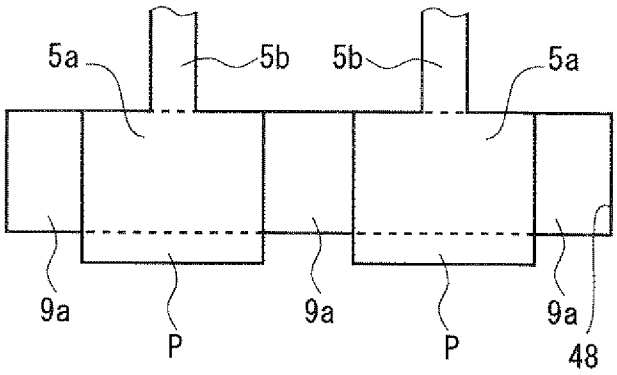
[図8]


21
7
4
3a
3
3a
6
5
5a
5b
5
5a
5b
3
3
8
9b
P
9a
9b
9b
9a
P
8
3a
5a
5b
3a
5a
5b
20
2
20
2

[図9]


31
5
5a
5b
3
3a
5a
5b
5
3
6a
6b
6
2
4
7
10
9b
w
w
P
9a
38

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K1/02(2006.01)i, *H01L23/12*(2006.01)i, *H01L23/36*(2006.01)i, *H01L33/64*(2010.01)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)
H05K1/02, H01L23/12, H01L23/36, H01L33/64

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2010-206072 A (Hitachi Cable, Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), claim 4; paragraphs [0017], [0025] to [0027]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4,6-11 5
Y A	JP 2011-86711 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-4,6-11 5
Y	JP 2009-231301 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraph [0027] (Family: none)	6-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)	13 October 2015 (13.10.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-127633 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 07 July 2014 (07.07.2014), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	9,10
Y	JP 2013-65706 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraph [0037]; fig. 1 (Family: none)	9,10
A	JP 2013-45900 A (Kyocera Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), fig. 2 to 5 (Family: none)	1-11
A	JP 2010-80795 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2010-109036 A (Toyota Industries Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), fig. 1 (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７１４６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K1/02(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H01L33/64(2010.01)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.　H05K1/02, H01L23/12, H01L23/36, H01L33/64

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 A	JP 2010-206072 A（日立電線株式会社）2010.09.16, 請求項４，段落［００１７］,［００２５］－［００２７］, 図１－図５（ファミリーなし）	1-4,6-11 5
Y A	JP 2011-86711 A（日立化成工業株式会社）2011.04.28, 段落［００１１］, 図１（ファミリーなし）	1-4,6-11 5
Y	JP 2009-231301 A（株式会社村田製作所）2009.10.08, 段落［００２７］（ファミリーなし）	6-10

☑　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
２９．０９．２０１５	１３．１０．２０１５

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　９４３７
吉澤　秀明
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 2014-127633 A（新電元工業株式会社）2014.07.07，段落［００２１］，図１（ファミリーなし）	9,10
Ｙ	JP 2013-65706 A（住友ベークライト株式会社）2013.04.11，段落［００３７］，図１（ファミリーなし）	9,10
Ａ	JP 2013-45900 A（京セラ株式会社）2013.03.04，図２－図５（ファミリーなし）	1-11
Ａ	JP 2010-80795 A（古河電気工業株式会社）2010.04.08，図２（ファミリーなし）	1-11
Ａ	JP 2010-109036 A（株式会社豊田自動織機）2010.05.13，図１（ファミリーなし）	1-11