

(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  
2013 年 12 月 27 日(27.12.2013)



(10) 国際公開番号  
**WO 2013/190849 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 33/62* (2010.01) *H05K 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003880
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 21 日(21.06.2013)
- (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 2012-140202 2012 年 6 月 21 日(21.06.2012) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 〇 〇 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中村 暁史 (NAKAMURA, Akifumi). 浦野 洋二 (URANO, Yoji). 鈴木 雅教 (SUZUKI, Masanori).
- (74) 代理人: 西川 恵清, 外 (NISHIKAWA, Yoshiakiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田 1 丁目 1 2 番 1 7 号梅田スクエアビル 9 階 北斗特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

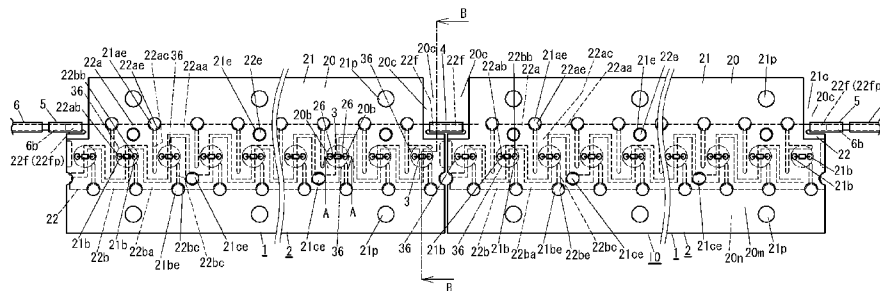
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: LIGHT SOURCE APPARATUS

(54) 発明の名称: 光源装置



(57) Abstract: This light source apparatus has a plurality of LED modules aligned in a specified direction. Each of the LED modules is provided with a long mounting substrate, and a plurality of LED chips. The mounting substrate is provided with a long heat conductive section, and a wiring pattern, which is formed of a conductive plate, and which has the LED chips electrically connected thereto. The wiring pattern has a terminal piece for electrically connecting the LED modules to each other, and the heat conductive section has a cutout portion for exposing the terminal piece. The terminal piece and the cutout portion are disposed on one end side of both the mounting substrate end portions in the longitudinal direction, said one end side being in the width direction. The LED modules adjacent to each other are disposed such that the terminal pieces thereof face each other, and the LED modules are electrically connected to each other by having a conductive member disposed to cover the facing terminal pieces, and by having the terminal pieces plastically deformed to hold the facing terminal pieces.

(57) 要約: 本発明に係る光源装置は、複数の LED モジュールが規定方向に並べられた光源装置である。前記 LED モジュールの各々は、長尺状の実装基板と複数の LED チップとを備える。前記実装基板は、長尺状の伝熱部と、導電板から形成されて前記 LED チップが電氣的に接続される配線パターンと、を備える。前記配線パターンは、前記 LED モジュール同士を電氣的に接続するための端子片を有し、前記伝熱部は、前記端子片を露出させる切欠部を有する。前記端子片と前記切欠部とは、前記実装基板の長手方向の両端部において幅方向の一端側に配置される。隣り合う前記 LED モジュール同士は、互いの前記端子片が対向するように配置され、かつ、導電性部材が対向する前記端子片同士を覆うように配置され対向する前記端子片同士を保持するように塑性変形されることにより、互いに電氣的に接続される。

## 明 細 書

発明の名称：光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、光源装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、例えば文献１（日本国公開特許公報第２０１０－９８３０２号）に示すように、複数の発光モジュールを一行に並べることによってライン光源を構成する発光装置が知られている。

[0003] 文献１には、例えば、図３７に示すように、同一の構造を有した発光モジュール１０１を点対称に配置して互いに接続することで構成される発光装置１２５が提案されている。各発光モジュール１０１は、基板１０２と、複数の発光ダイオード１１１と、連結コネクタ１１５と、端部コネクタ１２１とを備えている。

[0004] 基板１０２は、図３８および図３９に示すように、長方形である。基板１０２は、絶縁材（例えば、ガラスエポキシ樹脂）を主体として形成されている。基板１０２は、発光面となる表面に、発光ダイオード１１１を直列接続した回路を有している。また、この回路は、白色系の被膜からなる絶縁被膜で覆われている。回路は、図３８に示すように、第１の導体パターン１０３と、第２の導体パターン１０４と、複数の第３の導体パターン１０５と、第４の導体パターン１０６により形成されている。各導体パターン１０３、１０４、１０５、１０６は、銅箔などの金属で構成されている。

[0005] 第１の導体パターン１０３と第２の導体パターン１０４は、基板１０２の長手方向の両端部にそれぞれ設けられている。複数の第３の導体パターン１０５は、第１の導体パターン１０３と第２の導体パターン１０４との間で基板１０２の長手方向に沿って並べて設けられている。第４の導体パターン１０６は、第１の導体パターン１０３が設けられた側から第２の導体パターン１０４が設けられた側までにわたるように基板１０２の長辺に沿って設けら

れている。

[0006] 第4の導体パターン106の一端部106aは、基板102の短辺に沿って第1の導体パターン103に並んでいる。第4の導体パターン106の他端部106bは、基板102の短辺に沿って第2の導体パターン104に並んでいる。第1の導体パターン103～第3の導体パターン105は、ヒートスプレッドとして機能できるようにするために基板102上でなるべく広い面積を確保している。

[0007] また、基板102は、裏面に、その略全域にわたって広がる金属箔107が設けられている。金属箔107は、銅箔などからなり、絶縁被膜で覆われている。

[0008] 連結コネクタ115は、基板102の長手方向の一端部で幅方向の中央に位置し、基板102の表面に実装されている。

[0009] 端部コネクタ121は、基板102の長手方向の他端部で幅方向の中央に位置し、基板102の表面に実装されている。

[0010] 端部コネクタ121は、図38に示すように、短絡片131または電源線135が接続される。短絡片131および電源線135は、いずれも絶縁被覆電線である。図37の発光装置125では、一对の発光モジュール101の連結コネクタ115どうしが接続され、一方の発光モジュール101の端部コネクタ121に短絡片131が差し込み接続され、他方の発光モジュール101の端部コネクタ121に電源線135が差し込み接続されている。

[0011] 上述の発光モジュール101や発光装置125では、発光ダイオード111で発生した熱が、基板102を通して放熱されるので、例えば、個々の発光ダイオード111の光出力の増加などによって発光モジュール101や発光装置125の光出力の高出力化を図った場合に、発光ダイオード111の温度上昇を十分に抑制できなくなる懸念がある。このため、上述の発光モジュール101や発光装置125では、光出力の高出力化が制限されてしまう可能性がある。

[0012] また、上述の発光装置125では、基板102の長手方向の一端部で基板

102の表面に連結コネクタ115が実装されているので、ライン光源としてみた場合に、長手方向の途中で発光ダイオード111間の間隔が変わってしまい、基板102の一端部が暗くなってしまうという懸念がある。また、発光装置125は、発光モジュール101における発光ダイオード111の配列ピッチを長くすれば発光ダイオード111間の間隔を一定とすることが可能となるが、個々の発光ダイオード111が点光源として粒々に光っているように見えてしまう懸念がある。

[0013] また、発光装置125では、連結コネクタ115の隣りの発光ダイオード111から放射された光の一部が連結コネクタ115で遮られて影ができたり、発光ダイオード111から放射された光の一部がコネクタ115で吸収されたりして、光出力が低下してしまう懸念がある。

### 発明の開示

[0014] 本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、放熱性を向上させることが可能で、且つ、光出力の高出力化が可能な光源装置を提供することにある。

[0015] 本発明に係る光源装置の第1の形態は、複数のLEDモジュールが規定方向に並べられた光源装置であって、前記LEDモジュールの各々が、長尺状の実装基板と、前記実装基板の長手方向に沿って配置された複数のLEDチップとを備える。前記実装基板は、前記LEDチップが搭載される第1面と第2面とを備える長尺状の伝熱部と、前記第2面に配置され導電板から形成されて前記LEDチップが電氣的に接続される配線パターンと、を備える。前記配線パターンは、前記LEDモジュール同士を電氣的に接続するための端子片を有し、前記伝熱部は、前記端子片を露出させる切欠部を有する。前記端子片と前記切欠部とは、前記実装基板の長手方向の両端部において幅方向の一端側に配置される。隣り合う前記LEDモジュール同士は、互いの前記端子片が対向するように配置され、かつ、導電性部材が対向する前記端子片同士を覆うように配置され対向する前記端子片同士を保持するように塑性変形されることにより、互いに電氣的に接続される。

- [0016] 本発明に係る光源装置の第2の形態では、前記第1の形態において、前記導電性部材が、筒状である。
- [0017] 本発明に係る光源装置の第3の形態では、前記第1の形態において、前記導電性部材が、板金をU字状に曲成した部材である。
- [0018] 本発明に係る光源装置の第4の形態では、前記第1～第3の形態のうちいずれか一つの形態において、前記端子片の各々が、塑性変形された前記導電性部材の一部が入り込む穴もしくは切欠を備える。
- [0019] 本発明に係る光源装置の第5の形態では、前記第1～第4の形態のうちいずれか一つの形態において、前記導電性部材が、前記導電性部材における他の部位よりも窪んだ窪み部を備える。
- [0020] 本発明に係る光源装置の第6の形態では、前記第1～第5の形態のうちいずれか一つの形態において、前記導電性部材により接続される前記端子片が、前記配線パターンの厚み方向に沿って前記切欠部側へ折曲されている。
- [0021] 本発明に係る光源装置の第7の形態では、前記第1～第6の形態のうちいずれか一つの形態において、前記規定方向の端部に位置する前記端子片が、第2導電性部材が前記規定方向の端部に位置する前記端子片とリード線との両方を覆うように配置され前記規定方向の端部の前記端子片と前記リード線とを保持するように塑性変形されることにより、前記リード線に電氣的に接続される。
- [0022] 本発明に係る光源装置の第8の形態では、前記第1～第7の形態のうちいずれか一つの形態において、前記伝熱部が、前記LEDチップが搭載される一面と前記一面の反対側の他面とを備える伝熱板と、前記他面に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層と、を備える。前記伝熱板は、第1金属板により形成され、前記導電板は、第2金属板により形成される。前記第1金属板と前記第2金属板とは、線膨張率が異なる。
- [0023] 本発明に係る光源装置の第9の形態では、前記第8の形態において、前記絶縁層は、熱硬化性樹脂と、前記熱硬化性樹脂に比べて熱伝導率の高いフィラーとを含有する。

- [0024] 本発明に係る光源装置の第10の形態では、前記第8又は第9の形態において、前記伝熱板が、前記第1金属板としてアルミニウム板と、アルミニウム膜と、増反射膜と、を備える。前記アルミニウム膜は、前記アルミニウム板における前記絶縁層側とは反対側に配置される。前記増反射膜は、前記アルミニウム膜上に配置される。前記アルミニウム膜は、前記アルミニウム板よりも純度が高い。前記増反射膜は、屈折率の異なる少なくとも2種類の誘電体膜からなる。
- [0025] 本発明に係る光源装置の第11の形態では、前記第1～第7の形態のうちいずれか一つの形態において、前記伝熱部は、フィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂により形成される。
- [0026] 本発明に係る光源装置の第12の形態は、前記第1～第11の形態のうちいずれか一つの形態において、前記LEDチップから放射された光によって励起されて前記LEDチップよりも長波長の光を放射する蛍光体及び透明材料を有する波長変換部を備える。前記波長変換部は、前記伝熱部に接している。
- [0027] 本発明に係る光源装置の第13の形態では、前記第1～第12の形態のうちいずれか一つの形態において、前記各LEDチップは、厚み方向の一面に第1電極と第2電極とを備え、前記配線パターンは、第1パターンと、第2パターンとを備える。前記第1電極はワイヤを介して前記第1パターンと電氣的に接続され、前記第2電極はワイヤを介して前記第2パターンと電氣的に接続される。前記伝熱部は、前記ワイヤの各々を通す貫通孔を備える。
- [0028] 本発明に係る照明器具の第1の形態は、器具本体と、上記第1～第13の形態のうち何れか一つの形態の光源装置とを備える。前記光源装置は、前記器具本体に保持される。
- [0029] 本発明に係るランプの第1の形態は、直管状の管本体と、上記第1～第13の形態のうち何れか一つの形態の光源装置とを備え、前記光源装置は前記管本体内に収納される。

## 図面の簡単な説明

[0030] [図1]実施形態1の光源装置の概略平面図である。

[図2]実施形態1の光源装置を示し、図1のA-A概略断面図である。

[図3]実施形態1の光源装置を示し、図1のB-B概略断面図である。

[図4]実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールの一部破断した要部概略斜視図である。

[図5]実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールの一部破断した要部概略平面図である。

[図6] (a) は実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の一部破断した平面図、(b) は実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の一部破断した下面図である。

[図7]実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の分解斜視図である。

[図8]実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図9]実施形態1の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図10]実施形態1の光源装置におけるLEDモジュールどうしの接続方法の説明図である。

[図11] (a) は実施形態1の光源装置における導電性部材の他の構成例によるLEDモジュールどうしの接続方法の説明図、(b) は(a)の導電性部材を用いた光源装置の概略断面図である。

[図12] (a) は実施形態1の光源装置における導電性部材の更に他の構成例によるLEDモジュールどうしの接続方法の説明図、(b) は(a)の導電性部材を用いた光源装置の概略断面図である。

[図13] (a) は実施形態1の光源装置における導電性部材の別の構成例によるLEDモジュールどうしの接続方法の説明図、(b) は(a)の導電性部材を用いた光源装置の概略断面図である。

[図14]実施形態1の光源装置におけるLEDモジュールどうしの接続方法の

説明図である。

[図15]実施形態1の光源装置におけるLEDモジュールどうしの接続方法の説明図である。

[図16]実施形態1の光源装置が備える伝熱部の断面図である。

[図17]実施形態2の光源装置の概略平面図である。

[図18]実施形態2の光源装置の要部概略断面図である。

[図19]実施形態2の光源装置に用いるLEDモジュールの要部概略平面図である。

[図20](a)は実施形態2の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の平面図、(b)は実施形態2の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の下面図である。

[図21]実施形態2の光源装置におけるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図22]実施形態2の光源装置におけるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図23]実施形態3の光源装置の概略平面図である。

[図24]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの概略断面図である。

[図25]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの概略平面図である。

[図26]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールにおける実装基板の平面図である。

[図27]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図28]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図29]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図30]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図31]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図32]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図33]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図34]実施形態3の光源装置に用いるLEDモジュールの製造方法の説明図である。

[図35]実施形態の照明器具を示す斜視図である。

[図36]実施形態のランプを示す斜視図である。

[図37]従来例の発光装置を示す斜視図である。

[図38]従来例の発光モジュールを電源線および短絡片とともに示す正面図である。

[図39]従来例の発光モジュールの背面図である。

### 発明を実施するための形態

[0031] (実施形態1)

以下では、本実施形態の光源装置10について図1～図10に基いて説明する。

[0032] 光源装置10は、複数のLEDモジュール1が規定方向（図1の左右方向）に並べられ隣り合うLEDモジュール1どうしが電氣的に接続されたものである。

[0033] LEDモジュール1は、長尺状の実装基板2と、この実装基板2の長手方向（図1の左右方向）に沿って配置された複数のLEDチップ3とを備えている。実施形態1では、前記規定方向と実装基板2の長手方向とが一致するようにLEDモジュール1が並べられている。

[0034] 実装基板2は、各LEDチップ3が一面（第1面20m）側に搭載される

長尺状の伝熱部20と、伝熱部20の他面（第2面20n）側に配置され各LEDチップ3が電氣的に接続される配線パターン22とを備えている。つまり、伝熱部20は、LEDチップ3が搭載される第1面20mと、第1面20mと反対側の第2面20nとを備える。第1面20mと第2面20nとは、厚み方向（図1の紙面垂直方向）に直交する。配線パターン22は、導電板により形成されている。配線パターン22は、後述する第1パターン22aと第2パターン22bとを有している。そして、実施形態1では、実装基板2の長手方向（図1の左右方向）と、長尺状の伝熱部20の長手方向と長尺状の配線パターン22の長手方向とが一致する。また、実装基板2の幅方向（図1の上下方向）と伝熱部20（伝熱板21）及び配線パターン22の幅方向（短手方向）とが一致する。

[0035] 配線パターン22は、実装基板2の長手方向の両端部において幅方向（実装基板2の長手方向に直交する方向）の一端側にLEDモジュール1どうしを電氣的に接続可能とする端子片22fを有している。また、伝熱部20は、実装基板2の長手方向の両端部において幅方向の一端側に端子片22fを露出させる切欠部20cが形成されている。また、LEDモジュール1どうしは、互いの対向する端子片22fどうしの両方を覆うように配置された導電性部材4が両端子片22fを保持するように塑性変形されて電氣的に接続されている。

[0036] 以下、光源装置10におけるLEDモジュール1の各構成要素について詳細に説明する。

[0037] LEDチップ3は、厚み方向（図1の紙面垂直方向）の一面側（LEDチップ3において伝熱部20から遠い側；図1における紙面手前側、図2における上側）に第1電極（図示せず）と第2電極（図示せず）とが設けられたものである。LEDチップ3は、第1電極および第2電極の各々がワイヤ26を介して配線パターン22（第1パターン22a、第2パターン22b）と電氣的に接続されている。つまり、LEDチップ3の第1電極は、ワイヤ26（第1ワイヤ）を介して第1パターン22aに電氣的に接続され、LE

Dチップ3の第2電極は、ワイヤ26（第2ワイヤ）を介して第2パターン22bに電氣的に接続される。

[0038] 伝熱部20には、各ワイヤ26の各々を通す貫通孔20bが形成されている。つまり、伝熱部20は、ワイヤ26を通す貫通孔20bを備える。実施形態1では、伝熱部20は、第1ワイヤ26を通す貫通孔20bと、第2ワイヤ26を通す貫通孔20bとを備える。伝熱部20は、第1金属板により形成され各LEDチップ3を一面側に搭載可能な長尺状の伝熱板21と、伝熱板21の他面側に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層23とを備えている。この絶縁層23は、伝熱板21と配線パターン22との間に介在している。つまり、絶縁層23は、伝熱板21と配線パターン22とが電氣的に接続されないように、伝熱板21と配線パターン22との間に配置されている。そして、伝熱板21において絶縁層23とは反対側の面が伝熱部20の第1面20mである。また、絶縁層23において伝熱板21とは反対側の面が伝熱部20の第2面20nである。絶縁層23は、長尺状に形成されている。配線パターン22は、上述のように、導電板により形成されている。この導電板は、伝熱板21とは線膨張率の異なる第2金属板である。

[0039] 実装基板2は、全体として長尺状に形成されており、複数（図7の例では、36個）のLEDチップ3を実装基板2の長手方向に配列して実装できるように構成してある。このため、実装基板2は、2つの貫通孔20bの組を所定数（図7の例では、36組）だけ備えている。つまり、実施形態1では、所定数は、LEDチップ3の数と同じ数である。なお、実施形態1では、LEDチップ3の第1電極に接続する第1ワイヤ26を通す貫通孔20bと、同じLEDチップ3の第2電極に接続する第2ワイヤ26を通す貫通孔20bとが、一組の貫通孔20bとして定義される。そして、LEDチップ3の前記第1電極に接続される第1ワイヤ26を通す貫通孔20bと、同じLEDチップ3の前記第2電極に接続される第2ワイヤ26を通す貫通孔20bとが近くに配置されている。実施形態1では、一組の貫通孔20bは伝熱

部20の長手方向に並んでいる。なお、実装基板2に実装可能とするLEDチップ3の数は、特に限定するものではない。

[0040] 伝熱板21の基礎となる第1金属板の材料としては、アルミニウム、銅などの熱伝導率の高い金属が好ましい。ただし、第1金属板の材料は、これらに限らず、例えば、ステンレスやスチールなどでもよい。

[0041] また、伝熱板21は、反射板としての機能を有することが好ましく、第1金属板の材料としてアルミニウムを採用することが、より好ましい。また、伝熱板21は、第1金属板がアルミニウム板98であり、図16に示すように、アルミニウム板98における絶縁層23側とは反対側にアルミニウム板98よりも高純度のアルミニウム膜99が積層され、アルミニウム膜99に屈折率の異なる少なくとも2種類の誘電体膜101、102からなる増反射膜100が積層されていることが好ましい。つまり、伝熱板21は、第1金属板としてアルミニウム板98と、アルミニウム膜99と、増反射膜100と、を備える。実施形態1では、増反射膜100は、アルミニウム膜99におけるアルミニウム板98の反対側に配置される。アルミニウム膜99は、アルミニウム板98よりも高純度のアルミニウムで形成されている。

LEDモジュール1は、このような伝熱板21を用いることにより、可視光に対する反射率を95%以上とすることが可能となる。このような伝熱板21としては、例えば、アラノッド (alanod) 社のMIRO2、MIRO (登録商標) を用いることができる。上述のアルミニウム板98としては、表面が陽極酸化処理されたものを用いてもよい。なお、伝熱板21の厚みは、例えば、0.2~3mm程度の範囲で適宜設定すればよい。

[0042] 上述の増反射膜100は、2種類の誘電体膜101、102から構成する場合には、例えば、SiO<sub>2</sub>膜とTiO<sub>2</sub>膜とを採用することが好ましい。また、増反射膜100は、SiO<sub>2</sub>膜とTiO<sub>2</sub>膜とを積層した2層構造や、SiO<sub>2</sub>膜とTiO<sub>2</sub>膜とを交互に積層した4層構造などを採用することができるが、積層数を特に限定するものではない。増反射膜は、各層の屈折率と膜厚とを適宜設定することで反射する光の波長域などを調整することができる。

- [0043] 伝熱板 21 には、LEDチップ 3 と配線パターン 22 とを電氣的に接続するワイヤ 26 の各々を通すことが可能な第 1 貫通孔 21b が形成されている。つまり、伝熱板 21 は、貫通孔 20b の一部を構成する第 1 貫通孔 21b を備える。第 1 貫通孔 21b は、伝熱板 21 の長手方向において LEDチップ 3 の搭載領域の両側に形成してある。
- [0044] 第 1 貫通孔 21b は、開口形状を円形状としてある。第 1 貫通孔 21b の内径は、0.5mm に設定してあるが、この値は一例であり、特に限定するものではない。第 1 貫通孔 21b の形状は、円形状に限らず、例えば、矩形状、楕円形状などでもよい。
- [0045] 絶縁層 23 は、伝熱板 21 の各第 1 貫通孔 21b の各々に連通する第 2 貫通孔 23b が形成されている。つまり、絶縁層 23 は、貫通孔 20b の一部を構成する第 2 貫通孔 23b を備える。したがって、実装基板 2 に LEDチップ 3 を実装する場合には、例えば、伝熱板 21 の第 1 貫通孔 21b と絶縁層 23 の第 2 貫通孔 23b とを通して、LEDチップ 3 と配線パターン 22 とを電氣的に接続することができる。実装基板 2 では、伝熱板 21 の第 1 貫通孔 21b と絶縁層 23 の第 2 貫通孔 23b とで伝熱部 20 の貫通孔 20b を構成している。
- [0046] 配線パターン 22 の基礎となる第 2 金属板としては、帯状の金属板からなる金属フープ材を用いている。
- [0047] 第 2 金属板の材料としては、金属の中で熱伝導率が比較的高い銅（銅の熱伝導率は、 $398\text{ W/m}\cdot\text{K}$  程度）が好ましいが、銅に限らず、例えば、リン青銅などでもよいし、銅合金（例えば、42 アロイなど）などでもよい。また、第 2 金属板の厚みは、例えば、 $100\text{ }\mu\text{m}\sim 1500\text{ }\mu\text{m}$  程度の範囲で設定することが好ましい。
- [0048] 配線パターン 22 は、LEDチップ 3 の第 1 電極が接続される第 1 パターン 22a と、LEDチップ 3 の第 2 電極が接続される第 2 パターン 22b とを有している。第 1 パターン 22a と第 2 パターン 22b とは、互いに物理的に接触しないように配置される。

[0049] 第1パターン22aと第2パターン22bとは、平面形状がそれぞれ楕形状に形成されている。そして、第1パターン22aと第2パターン22bとは、伝熱板21の短手方向（実装基板2の幅方向）に沿った方向において互いに入り組むように配置されている。つまり、配線パターン22は、いわゆる楕型配列されている。ここで、配線パターン22は、第1パターン22aの第1楕骨部22aaと第2パターン22bの第2楕骨部22baとが対向している。配線パターン22は、伝熱板21の長手方向（実装基板2の長手方向）に沿った方向において第1パターン22aの第1楕歯部22abと第2パターン22bの第2楕歯部22bbとが隙間を介して交互に並んでいる。つまり、第1パターン22aは、実装基板2の長手方向に沿って延びる第1楕骨部22aaと、第1楕骨部22aaから実装基板2の幅方向に沿って伸びる第1楕歯部22abとを備える。実施形態1では、第1楕歯部22abは、第1楕骨部22aaから第2楕骨部22baに向けて伸びる。また、第2パターン22bは、実装基板2の長手方向に沿って延びる第2楕骨部22baと、第2楕骨部22baから実装基板2の幅方向に沿って伸びる第2楕歯部22bbとを備える。実施形態1では、第2楕歯部22bbは、第2楕骨部22baから第1楕骨部22aaに向けて伸びる。さらに、第1楕歯部22abと第2楕歯部22bbとは、実装基板2の長手方向において対向するように配置される。第1パターン22aは、複数の第1楕歯部22abを備え、第2パターン22bは、複数の第2楕歯部22bbを備える。第1楕歯部22abと第2楕歯部22bbとは、第1楕骨部22aaと第2楕骨部22baとの間で、実装基板2の長手方向において、交互に並ぶように配置されている。

[0050] 第1パターン22aは、第1楕骨部22aaにおける第2楕骨部22ba側とは反対の一側縁22af側が開放され第1楕歯部22abに至る第1スリット22acが形成されている。第1楕歯部22abにおける第1スリット22acの長さ寸法（実装基板2の幅方向の長さ）は、第1楕歯部22abの長さ寸法と同程度の長さ寸法としてある。よって、第1パターン22a

は、各第1櫛歯部22abの各々に第1スリット22acが形成されていることにより、蛇行した形状（つづら折れ状の形状）とみなすこともできる。また、第1スリット22acは、第1櫛歯部22abの幅方向の中央（第1櫛歯部22abにおける実装基板2の長手方向の中央）よりも第1櫛歯部22abの幅方向（実装基板2の長手方向）の一端側にずれた位置に形成してある。これにより、第1櫛歯部22abは（実装基板2の長手方向）、第1スリット22acの両側で、幅寸法（実装基板2の長手方向における大きさ）が異なっている。そして、第1パターン22aに接続されるワイヤ26を通す第1貫通孔21bおよび第2貫通孔23bは、第1櫛歯部22abにおいて、幅寸法の広い部分に対応するように形成されていることが好ましい。

[0051] 第2パターン22bは、第2櫛歯部22baにおける第1櫛歯部22aa側とは反対の一側縁22bf側が開放され第2櫛歯部22bbに至る第2スリット22bcが形成されている。第2櫛歯部22bbにおける第2スリット22bcの長さ寸法は、第2櫛歯部22bbの長さ寸法の半分程度の長さ寸法としてある。よって、第2パターン22bは、各第2櫛歯部22bbの各々に第2スリット22bcが形成されていることにより、蛇行した形状（つづら折れ状の形状）とみなすこともできる。ただし、第2スリット22bcは、伝熱板21の第1貫通孔21bの投影領域に到達しないように長さ寸法を設定してある。見方を変えれば、伝熱板21の第1貫通孔21bおよび絶縁層23の第2貫通孔23bは、第2櫛歯部22bbにおいて第2スリット22bcが到達していない幅寸法の広い部分に対応するように形成されている。

[0052] 第1スリット22acは、第1スリット22acの開放端側（第1スリット22acにおける一側縁22af側）に、第1櫛歯部22abから離れるほど幅寸法が広がる第1半円状部22aeを備えている。また、第2スリット22bcは、第2スリット22bcの開放端側（第2スリット22bcにおける一側縁22bf側）に、第2櫛歯部22bbから離れるほど幅寸法が広がる第2半円状部22beを備えている。そして、絶縁層23は、第

1 半円状部 22 a e に連通する円形状の第 3 貫通孔 23 a e (図 8 (b) 参照) と、第 2 半円状部 22 b e に連通する第 4 貫通孔 23 b e (図 8 (b) 参照) とを備えている。また、伝熱板 21 は、第 3 貫通孔 23 a e を介して第 1 半円状部 22 a e に連通する第 5 貫通孔 21 a e (図 5 および図 6 参照) と、第 4 貫通孔 23 b e を介して第 2 半円状部 22 b e に連通する第 6 貫通孔 21 b e (図 5 および図 6 参照) とを備えている。

[0053] 第 1 スリット 22 a c は、第 1 スリット 22 a c の開放端側に、第 1 半円状部 22 a e に限らず、くさび形状や四角形状の第 1 幅広部を備えていてもよい。第 1 幅広部は、第 1 櫛歯部 22 a b から離れるほど幅寸法が広くなる。また、第 2 スリット 22 b c は、第 2 スリット 22 b c の開放端側に、第 2 半円状部 22 b e に限らず、くさび形状や四角形状の第 2 幅広部を備えていてもよい。第 2 幅広部は、第 2 櫛歯部 22 b b から離れるほど幅寸法が広くなる。

[0054] 配線パターン 22 は、第 1 櫛骨部 22 a a の上記一側縁 22 a f と第 2 櫛骨部 22 b a の上記一側縁 22 b f との間の寸法が、伝熱板 21 の短手方向の寸法よりも小さいことが好ましい。つまり、配線パターン 22 は、実装基板 2 の幅方向において伝熱部 20 よりも小さく形成されていることが好ましい。そして、配線パターン 22 は、幅方向において、伝熱部 20 から突出しないように配置される。実施形態 1 では、配線パターン 22 の幅方向の中心と伝熱部 20 の幅方向の中心とが一致するように配置されている。これにより、実装基板 2 は、配線パターン 22 の上記寸法が、伝熱板 21 の短手方向の寸法と同じ寸法に設定されている場合比べて、低コスト化を図ることが可能となる。また、実施形態 1 では、配線パターン 22 と伝熱部 20 とは、長手方向において大きさが等しく、それぞれの長手方向の端部が一致するように配置されている。

[0055] 配線パターン 22 は、第 1 パターン 22 a と第 2 パターン 22 b とを有する複数 (図 7 の例では、4 つ) の単位パターン 22 u が、伝熱板 21 の長手方向に沿った方向に並設されている。本実施形態では、配線パターン 22 が

、4つの単位パターン22uを備えており、各単位パターン22uの各々において、伝熱板21の長手方向に沿って配列された9個のLEDチップ3を電氣的に接続できるようになっている。単位パターン22uは長尺状に形成され、単位パターン22uの長手方向は、配線パターン22の長手方向と一致する。

[0056] そして、配線パターン22は、隣り合う単位パターン22uのうちの一方の単位パターン22uの第2パターン22bと他方の単位パターン22uの第1パターン22aとが、これら2つの単位パターン22uに跨る連結片22h（図6（b）参照）および後述の第3連結部22cにより連結され電氣的に接続されている。つまり、実施形態1では、単位パターン22uは、連結片22hと隣り合う連結片22h（端子片22f）とに挟まれたパターンとして定義される。連結片22hには、2つの単位パターン22uに跨る細長の開口（スリット）22iが形成されている。この開口（スリット）22iの長手方向は、伝熱板21の長手方向に一致している。このスリット22iは、伝熱板21の短手方向の一端に近い側に設けられている。つまり、連結片22hは、配線パターン22において、細長の開口22iよりも幅方向の端部側の部位として定義される。開口22iは、配線パターン22の長手方向に沿って細長い孔である。そして、連結片22hは、配線パターン22の幅方向に分断されて端子片22fを形成する。また、開口22iは、幅方向に分断されて、後述するスリット22iaを形成する。開口22iは、連結片22hを配線パターン22の長手方向に沿って細長く形成するように、配線パターン22における幅方向の一端に近い側に設けられている。つまり、開口（スリット）22iは、第1櫛骨部22aaにおいて幅寸法を他の部位に比べて広くした幅広部に設けられている。

[0057] なお、配線パターン22は、一つの単位パターン22uで形成されてもよい。つまり、配線パターン22の一例は、連結片22hを備えず、一つの単位パターン22uと、この単位パターン22uの第1パターン22aから伸びる端子片（第1の端子片）と、この単位パターン22uの第2パターン2

2 b から伸びる端子片（第 2 の端子片）とを備える。このとき、第 1 パターン 2 2 a から伸びる端子片（第 1 の端子片）2 2 f は、単位パターン 2 2 u の長手方向の両端のうち、一方に配置され、第 2 パターン 2 2 b から伸びる端子片（第 2 の端子片）2 2 f は、他方に配置される。

[0058] また、実装基板 2 は、長手方向の両端部の各々に端子片 2 2 f を備えている。つまり、実装基板 2 は、長手方向の端部に端子片 2 2 f を備えている。実施形態 1 では、実装基板 2 は、長手方向の両端部のうち一方に、第 1 パターン 2 2 a から伸びる端子片（第 1 の端子片）2 2 f を備え、他方に、第 2 パターン 2 2 b から伸びる端子片（第 2 の端子片）2 2 f を備えている。実施形態 1 では、配線パターン 2 2 には、配線パターン 2 2 の長手方向の端部を開口させるスリット 2 2 i a が形成されている。実施形態 1 では、スリット 2 2 i a は、配線パターン 2 2 の長手方向に沿って細長い。端子片 2 2 f は、配線パターン 2 2 においてスリット 2 2 i a よりも幅方向の端部側の部位で定義される。したがって、端子片 2 2 f の端部と、配線パターン 2 2 の端部とは長手方向において一致するように形成される。ここで、実装基板 2 の長手方向において、配線パターン 2 2 の端部は伝熱部 2 0 の端部と位置が一致するように配置される。そのため、端子片 2 2 f の端部は実装基板 2 の長手方向において、実装基板 2 の端部と位置が一致する。なお、端子片 2 2 f は、配線パターン 2 2 の長手方向において、配線パターン 2 2 から突出しないように形成されていればよい。すなわち、端子片 2 2 f は、配線パターン 2 2 の長手方向において、実装基板 2 から突出しないように形成されていればよい。また、配線パターン 2 2 は、幅方向において伝熱部 2 0 の長さよりも小さく形成され、伝熱部 2 0 における幅方向の中央付近に配置されている。そのため、端子片 2 2 f は、幅方向においても、実装基板 2 から突出しないように形成されている。なお、端子片 2 2 f は、スリット 2 2 i a が長手方向の端部を開口するように形成されることで、配線パターン 2 2 の長手方向の端部に形成される。そのため、配線パターン 2 2 の長手方向を伝熱部 2 0 との長手方向（実装基板 2 の長手方向）と一致するように配置すれば、

端子片 22 f は、実装基板 2 における長手方向の端部に形成される。

[0059] また、端子片 22 f は、隣り合う単位パターン 22 u の境界で配線パターン 22 を切断することにより、連結片 22 h の一部で構成される。これにより、実装基板 2 は、長手方向の両端部の端子片 22 f が、実装基板 2 の短手方向に沿った中心線を対称線として線対称となるように配置されている。

[0060] なお、スリット 22 i a は配線パターン 22 の幅方向の端部を開口させるように配線パターン 22 の幅方向に沿って細長い形状で形成されてもよい。この場合、端子片 22 f は、配線パターン 22 において、スリット 22 i a よりも長手方向の端部側の部位で定義される。そして、端子片 22 f は、端子片 22 f の端部が、配線パターン 22 の幅方向の端部と位置が一致するように形成されることになる。この場合、端子片 22 f は、幅方向において、実装基板 2 から突出しないように形成される。そして、端子片 22 f は、長手方向においても、実装基板 2 から突出しないように形成される。スリット 22 i a は、端子片 22 f を幅方向に沿って細長く形成するように、配線パターン 22 の長手方向の一端側に形成される。

[0061] 伝熱部 20 には、端子片 22 f を露出させるような切欠部 20 c が形成されている。つまり、切欠部 20 c は、厚み方向（図 1 の紙面垂直方向）から見た平面視において伝熱部 20 における端子片 22 f に重なる位置に端子片 22 f よりも大きく形成されている。例えば、切欠部 20 c は、伝熱部 20 の角が切り欠かれることにより形成される。つまり、切欠部 20 c は、伝熱部 20 の幅方向の一端とこの一端に繋がる長手方向の一端とが切り欠かれて形成される。実施形態 1 では、図 1 に示すように、伝熱部 20 の角が切り欠かれて形成された平面視矩形状の空間である。

[0062] LED モジュール 1 は、配線パターン 22 の  $i$  個（図 7 の例では、 $i = 4$ ）の単位パターン 22 u ごとに、 $j$  個（図 7 の例では、 $j = 9$ ）の LED チップ 3 が並列接続されている。よって、LED モジュール 1 は、実装基板 2 の長手方向に並んだ  $j$  個の LED チップ 3 の並列回路を  $i$  個だけ備えており、これら  $i$  個の並列回路どうしが直列接続された直列回路を備えている。L

LEDモジュール1は、この直列回路に対して、実装基板2の2つの端子片22fを介して給電可能となっている。要するに、LEDモジュール1は、上述の2つの端子片22fの間に給電することにより、全てのLEDチップ3に対して給電することができる。つまり、LEDモジュール1は、上述の第1の端子片22fが隣り合うLEDモジュール1の第2の端子片22fと対向するように配置される。そして、この対向する第1の端子片22fと第2の端子片22fとが導電性部材4により電氣的に接続される。

[0063] 絶縁層23は、Bステージのエポキシ樹脂層（熱硬化性樹脂）と2枚のプラスチックフィルムとが積層された熱硬化型のシート状接着剤のエポキシ樹脂層を熱硬化させることにより形成されている。2枚のプラスチックフィルムは、Bステージのエポキシ樹脂層の厚み方向の両面に1枚ずつ積層されている。各プラスチックフィルムは、PETフィルムである。Bステージのエポキシ樹脂は、シリカやアルミナなどのフィラー（第2フィラー）からなる充填材を含有し且つ加熱時に低粘度化するとともに流動性が高くなる性質を有している。フィラーとしては、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂よりも熱伝導率の高い絶縁性材料を用いればよい。上述の熱硬化型のシート状接着剤としては、例えば、東レ株式会社製の接着剤シートTSAなどを採用することができる。

[0064] シート状接着剤のエポキシ樹脂層は、電気絶縁性を有するとともに熱伝導率が高く加熱時の流動性が高く凹凸面への密着性が高いという性質を有している。したがって、絶縁層23と伝熱板21および配線パターン22との間に空隙が発生するのを抑制することができて密着信頼性が向上するとともに、密着不足による熱抵抗の増大やばらつきの発生を抑制することが可能となる。これにより、実装基板2は、伝熱板21と配線パターン22との間にサーコン（登録商標）のようなゴムシート状の放熱シートなどを挟む場合に比べて、伝熱板21から熱抵抗を低減できるとともに、熱抵抗のばらつきを低減できて、放熱性が向上する。よって、この実装基板2では、伝熱板21の上記一面側に搭載される各LEDチップ3の温度上昇を抑制することが可能

となる。上述のエポキシ樹脂層の厚みは、 $100\mu\text{m}$ に設定してあるが、この値は一例であり、特に限定するものではなく、例えば、 $50\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 程度の範囲で適宜設定すればよい。なお、上述のエポキシ樹脂層の熱伝導率は、 $4\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。また、シート状接着剤のプラスチックフィルムは、配線パターン22の元になる配線部材222と伝熱板21とを重ね合わせる前に、エポキシ樹脂層から剥離する。要するに、エポキシ樹脂層における一方のプラスチックフィルムを剥離してから、他方のプラスチックフィルム側とは反対側の一面を対象物に固着した後、当該他方のプラスチックフィルムを剥離する。

[0065] ここで、絶縁層23の形成にあたっては、伝熱板21とエポキシ樹脂層と配線部材222とを重ね合わせた状態で適宜加圧するようにしてもよい。

[0066] 絶縁層23の外形サイズは、配線部材222の外形サイズに基づいて適宜設定すればよい。ここで、絶縁層23は、電気絶縁性および熱伝導性を有し、伝熱板21と配線パターン22とを電氣的に絶縁する機能および熱結合する機能を有している。

[0067] また、配線パターン22には、表面処理層（図示せず）が形成されていることが好ましい。表面処理層は、第2金属板に比べて耐酸化性および耐腐食性の高い金属材料からなることが好ましい。また、表面処理層は、絶縁層23との密着性の高い金属材料からなることが好ましい。第2金属板の材料がCuの場合、表面処理層としては、例えば、Ni膜、Ni膜とAu膜との積層膜、Ni膜とPd膜とAu膜との積層膜、Ni膜とPd膜との積層膜などを形成することが好ましい。ここで、表面処理層は、低コスト化の観点から、Ni膜とPd膜との積層膜がより好ましい。なお、表面処理層は、例えば、めっき法により形成すればよい。

[0068] ここで、LEDモジュール1の実装基板2の製造方法について簡単に説明する。

[0069] 実装基板2の製造にあたっては、まず、第2金属板を用意する。そして、第2金属板に対してプレスによる打ち抜き加工を施すことにより、図8（c

）に示すような配線部材 2 2 2 を形成する第 1 工程を行う。配線部材 2 2 2 は、第 1 パターン 2 2 a および第 2 パターン 2 2 b を有している。さらに、配線部材 2 2 2 は、第 1 櫛骨部 2 2 a a の上記一側縁側において第 1 スリット 2 2 a c を閉じている第 1 連結部 2 2 a d、第 2 櫛骨部 2 2 b a の上記一側縁側において第 2 スリット 2 2 b c を閉じている第 2 連結部 2 2 b d および第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とを繋いでいる第 3 連結部 2 2 c を有している。したがって、配線部材 2 2 2 は、第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが完全には分離されておらず、1 つの部材（連続体）として取り扱いが可能なものである。配線部材 2 2 2 には、伝熱板 2 1 との位置決め用の孔 2 2 e を複数備えており、これら複数の位置決め用の孔 2 2 e が配線部材 2 2 2 の長手方向（実装基板 2 の長手方向；図 8 の左右方向）において等間隔で形成されている。また、第 1 工程では、配線部材 2 2 2 を形成するにあたり、配線部材 2 2 2 の長手方向の端部における幅方向の一端に（配線部材 2 2 2 の角）に端子片 2 2 f を形成することが好ましい。つまり、第 1 工程において、第 2 金属板に対してプレスによる打ち抜き加工を施して配線部材 2 2 2 を形成すると共に配線部材 2 2 2（第 2 金属板）の長手方向の端部を開口させ長手方向に沿って細長い形状のスリット 2 2 i a を形成することにより、配線部材 2 2 2 に端子片 2 2 f を形成することが好ましい。また、第 1 工程よりも前に、端子片 2 2 f（スリット 2 2 i a）を備える第 2 金属板を準備してもよい。あるいは、第 1 工程と第 2 工程との間に、配線部材 2 2 2 に端子片 2 2 f を形成してもよい。ここで、第 2 金属板（配線部材 2 2 2）の長手方向、幅方向と配線パターン 2 2 の長手方向、幅方向とはそれぞれ一致する。

[0070] また、第 2 金属板に開口 2 2 i を形成すれば、第 2 金属板（配線部材 2 2 2）に連結片 2 2 h を形成することができる。そして、第 2 金属板（配線部材 2 2 2）を連結片 2 2 h の位置で幅方向に沿って切断すれば、端子片 2 2 f を形成することができる。連結片 2 2 h の切断は、第 1 工程で行ってもよく、第 1 工程以降の第 2 工程、第 3 工程、第 4 工程で行ってもよい。

[0071] 第1工程の後には、伝熱板21（図8（a）参照）と配線部材222（図8（c）参照）とを仮接合する第2工程を行う。この第2工程では、伝熱板21と配線部材222との間に絶縁層23の元となる上述のBステージのエポキシ樹脂層からなる絶縁シート223（図8（b）参照）を介在させる。この際には、伝熱板21における配線部材222との位置決め用の孔21eと、絶縁シート223における配線部材222との位置決め用の孔23eと、配線部材222における伝熱板21との位置決め用の孔22eとが重なるように位置決めを行う。第2工程では、上述の位置決めを行った後、絶縁シート223の硬化温度よりも低い規定温度（例えば、80℃～100℃）で絶縁シート223を加熱して伝熱板21と配線部材222とを仮接合することで図9に示す構造を得る。つまり、実施形態1では絶縁シート223の硬化温度よりも低い温度（規定温度）で伝熱板21と配線部材222との間に配置された絶縁シート223を加熱し伝熱板21と配線部材222とを接合することを仮接合という。また、第2工程において、伝熱板21に伝熱部20の切欠部20cの一部を構成する切欠部21cを形成することが好ましい。また、絶縁シート223には、伝熱部20の切欠部20cの一部を構成する絶縁層23の切欠部23cに対応する切欠を形成することが好ましい。あるいは、第2工程において、切欠部20cを構成する切欠部21cを備える伝熱板21を用いるとともに、切欠部23cに対応する切欠を備える絶縁シート223を用いてもよい。

[0072] 第2工程の後には、配線部材222から配線パターン22を形成する第3工程を行う。この第3工程では、配線部材222の第1連結部22ad、第2連結部22bdおよび第3連結部22cをプレスにより打ち抜き加工することによって配線パターン22を形成する。配線部材222は、この打ち抜き加工により、第1連結部22adの部分に、第1スリット22acの第1半円状部22aeが形成され、第2連結部22bdの部分に、第2スリット22bcの第2半円状部22beが形成され、第3連結部22cの部分で第1パターン22aと第2パターン22bとが分離される。また、第3工程に

において、配線部材 2 2 2 から配線パターン 2 2 を形成すると同時に、連結片 2 2 h を切断して端子片 2 2 f を形成してもよい。

[0073] 第 3 工程の後には、絶縁層 2 3 を形成する第 4 工程を行うことにより、図 6 に示す構造の実装基板 2 を得る。この第 4 工程では、絶縁シート 2 2 3 を加熱して硬化温度以上の温度（例えば、150℃～170℃）で硬化させることにより伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 とを本接合する絶縁層 2 3 を形成する。つまり、実施形態 1 では絶縁シート 2 2 3 の硬化温度以上の温度で硬化させて伝熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 との間に絶縁層 2 3 を形成し、伝熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 とを接合することを本接合という。また、第 4 工程の後で、連結片 2 2 h を切断して端子片 2 2 f を形成してもよい。また、第 4 工程の後、実装基板 2 を切断する場合、実装基板 2 を連結片 2 2 h の位置で幅方向に沿って切断することにより、実装基板 2 を所望の大きさに得ると共に実装基板 2 に端子片 2 2 f を形成することができて好ましい。このとき、実装基板 2 は、連結片 2 2 h の位置で幅方向に切断されるため、端子片 2 2 f は実装基板 2 の長手方向の一端に形成される。

[0074] この実装基板 2 の製造方法では、第 2 工程において絶縁シート 2 2 3 の硬化温度よりも低い規定温度で絶縁シート 2 2 3 を加熱して伝熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 とを仮接合しているため、第 2 工程で温度を降温させた際に反りが発生するのを抑制することが可能となる。また、この実装基板 2 の製造方法では、第 4 工程で本接合を行う際には、第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離されているため、温度を降温させた際に反りが発生するのを抑制することが可能となる。よって、この実装基板 2 の製造方法では、放熱性の向上を図れ且つ反りを抑制することが可能な実装基板 2 を製造することが可能となる。また、この実装基板 2 の製造方法では、第 3 工程において配線部材 2 2 2 を打ち抜き加工することによって第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離されるため、第 2 工程の作業性が向上するという利点や、配線パターン 2 2 へ表面処理層を形成するめっきプロセスでの作業性が向上するという利点などがある。

[0075] 上述の実装基板 2 の製造方法では、第 2 工程よりも前に、伝熱板 2 1 として、第 1 連結部 2 2 a d、第 2 連結部 2 2 b d および第 3 連結部 2 2 c と重ね合わされる各領域それぞれを内包する各特定領域がプレスにより抜き加工されて第 5 貫通孔 2 1 a e、第 6 貫通孔 2 1 b e および第 7 貫通孔 2 1 c e が形成されたものを準備することが好ましい。ここで、伝熱板 2 1 には、プレスによる抜き加工よりも前に加工時の位置決め孔（パイロット孔）2 1 p が形成されていることが好ましい。また、上述の実装基板 2 の製造方法では、第 2 工程よりも前に、絶縁シート 2 2 3 として、第 1 連結部 2 2 a d、第 2 連結部 2 2 b d および第 3 連結部 2 2 c と重ね合わされる各領域それぞれを内包する各特定領域がプレスにより抜き加工されて第 3 貫通孔 2 3 a e、第 4 貫通孔 2 3 b e および第 8 貫通孔 2 3 c e が形成されたものを準備することが好ましい。

[0076] ここにおいて、実装基板 2 の製造方法では、第 2 工程よりも前に、これらの伝熱板 2 1 および絶縁シート 2 2 3 を準備することにより、第 3 工程においてプレスにより打ち抜き加工を行う際に配線部材 2 2 2 のみを打ち抜き加工すればよくなる。これにより、実装基板 2 の製造方法では、第 3 工程においてプレスにより打ち抜き加工を行った際にバリが発生して伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 とが短絡するのを防止することが可能となる。

[0077] LED チップ 3 は、この LED チップ 3 の厚み方向の一面（LED チップ 3 において伝熱部 2 0 から遠い側）側に、アノード電極である第 1 電極（図示せず）と、カソード電極である第 2 電極（図示せず）とが設けられている。

[0078] LED チップ 3 は、n 形半導体層、発光層および p 形半導体層を有する LED 構造部を、基板の主表面側に備えている。n 形半導体層、発光層および p 形半導体層の積層順は、基板に近い側から順に、n 形半導体層、発光層、p 形半導体層としてあるが、これに限らず、p 形半導体層、発光層、n 形半導体層の順でもよい。LED チップ 3 は、LED 構造部と基板との間に、バッファ層を設けてある構造が、より好ましい。発光層は、単一量子井戸構造

や多重量子井戸構造を有することが好ましいが、これに限らない。例えば、LEDチップ3は、n形半導体層と発光層とp形半導体層とでダブルヘテロ構造を構成するようにしてもよい。なお、LEDチップ3の構造は、特に限定するものではない。LEDチップ3としては、内部にブラッグ反射器などの反射層を備えたLEDチップを採用することもできる。

[0079] LEDチップ3は、このLEDチップ3の厚み方向の他面側（（LEDチップ3において伝熱部20に近い側；図2における下側））が接合部35を介して伝熱板21に接合されている。そして、LEDチップ3は、第1電極および第2電極の各々がワイヤ26を介して配線パターン22と電氣的に接続されている。ここにおいて、伝熱板21は、各ワイヤ26の各々を通すことが可能な上述の第1貫通孔21bが形成されている。第1貫通孔21bは、伝熱板21の長手方向において各LEDチップ3ごとの搭載領域の両側に形成してある。接合部35は、ダイボンド材により形成することができる。

[0080] LEDチップ3は、青色光を放射するGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系青色LEDチップであり、基板としてサファイア基板を備えたものを用いている。ただし、LEDチップ3の基板は、サファイア基板に限らず、例えば、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>基板、SiC基板、Si基板などでもよい。

[0081] LEDチップ3のチップサイズは、特に限定するものではない。LEDチップ3としては、例えば、チップサイズが0.3mm<sup>2</sup>（0.3mm×0.3mm）や0.45mm<sup>2</sup>や1mm<sup>2</sup>のものなどを用いることができる。また、LEDチップ3の平面形状は、正方形状に限らず、例えば、長方形状などでもよい。LEDチップ3の平面形状が、長方形状の場合、LEDチップ3のチップサイズとしては、例えば、0.5mm×0.24mmのものなどを用いることができる。

[0082] また、LEDチップ3は、発光層の材料や発光色を特に限定するものではない。すなわち、LEDチップ3としては、青色LEDチップに限らず、例えば、紫色光LEDチップ、紫外光LEDチップ、赤色LEDチップ、緑色LEDチップなどを用いてもよい。

- [0083] ダイボンド材としては、例えば、シリコン系のダイボンド材、エポキシ系のダイボンド材、銀ペーストなどを用いることができる。
- [0084] また、ワイヤ26としては、例えば、金ワイヤ、アルミニウムワイヤなどを用いることができる。
- [0085] また、LEDモジュール1は、貫通孔20b内に埋設されワイヤ26のうち貫通孔20b内にある部分を封止した第1封止部37と、LEDチップ3および各ワイヤ26のうちLEDチップ3と第1封止部37との間にある部分を封止した第2封止部36とを備えている。
- [0086] 第2封止部36は、LEDチップ3から放射された光によって励起されてLEDチップ3よりも長波長の光を放射する蛍光体および透明材料を含んでいる。
- [0087] 第2封止部36は、半球状の形状としてある。そして、第2封止部36は、LEDチップ3の光軸と第2封止部36の光軸とが一致するように配置されている。これにより、LEDモジュール1は、色むらを抑制することが可能となる。また、LEDモジュール1は、LEDチップ3から第2封止部36の表面までの光路長をLEDチップ3からの光の放射方向によらず略均一化することが可能となり、色むらをより抑制することが可能となる。
- [0088] ただし、第2封止部36は、半球状の形状に限らず、例えば、半楕円球状や半円柱状などの形状としてもよい。LEDモジュール1は、第2封止部36を半円柱状の形状とする場合、第2封止部36を、各LEDチップ3に対して1つずつ設けてもよいが、これに限らず、実装基板2の長手方向に並んでいる複数のLEDチップ3のうちの所望数のLEDチップ3を覆うように設けてもよい。なお、第2封止部36は、各ワイヤ26を封止していれば、第1封止部37の表面の一部が露出していてもよい。
- [0089] 第2封止部36の透明材料としては、シリコン樹脂を用いている。透明材料は、シリコン樹脂に限らず、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ガラス、有機成分と無機成分とがnmレベルもしくは分子レベルで混合、結合した有機・無機ハイブリッド材料などを採用してもよい。第2封止部36

の蛍光体としては、LEDチップ3から放射された光によって励起されてLEDチップ3よりも長波長の光を放射する蛍光体を採用することができる。第2封止部36は、LEDチップ3から放射された光によって励起されてLEDチップ3よりも長波長の光を放射する蛍光体および透明材料を含んでおり、波長変換部を構成している。なお、波長変換部については、上述の蛍光体がLEDチップ3とは異なる色の光を放射するから、色変換部と称することもある。

[0090] 第1封止部37は、第1樹脂に当該第1樹脂に比べて反射率の高いフィラー（第1フィラー）を含有した材料により形成されている。要するに、LEDモジュール1は、第1封止部37が、第1樹脂に当該第1樹脂に比べて反射率の高い第1フィラーを含有した材料により形成されているので、第2封止部36の蛍光体から放射された光が第1封止部37や配線パターン22などで吸収されるのを、より抑制することが可能となり、光出力の高出力化を図ることが可能となる。

[0091] 第1封止部37の第1樹脂としては、第2封止部36の透明材料との線膨張率差の小さな樹脂が好ましく、線膨張率が同じ樹脂が、より好ましい。要するに、LEDモジュール1は、第1樹脂と透明材料との線膨張率を揃えてあることが好ましく、線膨張率差が小さいほど好ましく、線膨張率差が零であるのが、より好ましい。これにより、LEDモジュール1は、長期信頼性の観点において、第1封止部37と第2封止部36との線膨張率差に起因して第1封止部37と第2封止部36との界面付近でワイヤ26に応力が集中する、或いは、第1封止部37又は第2封止部36にクラックが生じるのを抑制することが可能となる。よって、LEDモジュール1は、ワイヤ26の断線が発生するのを抑制することが可能となる。第1樹脂としては、シリコン樹脂を採用しているが、これに限らず、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ガラス、有機成分と無機成分とがnmレベルもしくは分子レベルで混合、結合した有機・無機ハイブリッド材料などを採用してもよい。第1封止部37の第1フィラーとしては、例えば、二酸化チタン（チタニア）、酸

化亜鉛、アルミナ、酸化マグネシウムなどの金属酸化物を採用することができる。また、第1フィラーとしては、窒化ホウ素、水酸化アルミニウムなどを採用することもできる。第1封止部37の材料に関して、第1樹脂中に充填する第1フィラーの濃度は、第1封止部37の反射率が90%以上となるように調合するのが好ましい。

[0092] LEDモジュール1は、例えば、LEDチップ3として青色LEDチップを用い、第2封止部36の蛍光体として黄色蛍光体を用いれば、白色光を得ることが可能となる。すなわち、LEDモジュール1は、LEDチップ3から放射された青色光と黄色蛍光体から放射された光とが第2封止部36の表面を通して放射されることとなり、白色光を得ることができる。LEDモジュール1は、第2封止部36の蛍光体として、黄色蛍光体に限らず、例えば、黄色蛍光体と赤色蛍光体とを用いたり、赤色蛍光体と緑色蛍光体とを用いることにより、演色性を高めることが可能となる。また、第2封止部36の材料として用いる蛍光体は、1種類の黄色蛍光体に限らず、発光ピーク波長の異なる2種類の黄色蛍光体を用いてもよい。

[0093] LEDモジュール1は、第2封止部36が伝熱板21に接していることが好ましい。これにより、LEDモジュール1は、LEDチップ3で発生した熱だけでなく、第2封止部36で発生した熱も伝熱板21を通して放熱させることが可能となり、光出力の高出力化を図ることが可能となる。

[0094] LEDモジュール1の製造にあたっては、各LEDチップ3を伝熱部20に搭載してから、各LEDチップ3の第1電極および第2電極それぞれと実装基板2の第1パターン22aおよび第2パターン22bとをワイヤ26を介して接続する。その後には、各第1封止部37を形成する。その後には、各第2封止部36を形成することによってLEDモジュール1を得る。

[0095] なお、LEDモジュール1は、LEDチップ3単体でLEDモジュール1としての所望の発光色が得られる場合には、第2封止部36に蛍光体を含ませない構成としてもよく、第2封止部36と第1封止部37とを同一の透明材料により形成してもよい。

- [0096] また、LEDモジュール1の製造にあたっては、配線パターン22の単位パターン22uの数を適宜設定し、単位パターン22uの数に応じて伝熱部20の長手方向の寸法を設定することにより、長さ寸法の異なる複数種の品種に対応することが可能となる。
- [0097] また、LEDモジュール1は、LEDチップ3が、サブマウント部材（図示せず）を介して伝熱部20に搭載された構成としてもよい。
- [0098] サブマウント部材は、LEDチップ3と伝熱部20との線膨張率の差（特に、LEDチップ3の伝熱板21との線膨張率の差）に起因してLEDチップ3に働く応力を緩和する応力緩和機能を有することが好ましい。これにより、LEDモジュール1は、LEDチップ3と伝熱部20との線膨張率の差に起因してLEDチップ3に働く応力を緩和することが可能となる。
- [0099] また、サブマウント部材は、LEDチップ3で発生した熱を伝熱部20へ伝導させる熱伝導機能を有していることが好ましい。また、サブマウント部材は、LEDチップ3で発生した熱を伝熱部20においてLEDチップ3のチップサイズよりも広い範囲に伝導させる熱伝導機能を有していることが好ましい。このため、サブマウント部材は、LEDチップ3のチップサイズよりも大きな平面サイズの矩形板状に形成されていることが好ましい。これにより、LEDモジュール1は、LEDチップ3で発生した熱をサブマウント部材、伝熱部20を介して効率良く放熱させることが可能となる。
- [0100] サブマウント部材としては、例えば、透光性および光拡散性を有する材質のものを採用してもよい。これにより、LEDモジュール1は、光取り出し効率の向上を図ることが可能となる。透光性および拡散性を有する材質としては、例えば、アルミナや硫酸バリウムなどを採用することができる。
- [0101] また、サブマウント部材の材質としては、窒化アルミニウム、複合SiC、Si、CuWなどを採用することもできる。
- [0102] また、サブマウント部材は、例えば、伝熱部20側の表面に、LEDチップ3から放射された光を反射する反射膜を設けてもよい。反射膜の材料としては、例えば、Ag、AlAu、Niなどを採用することができる。反射膜

の材料は、特に限定するものではなく、例えば、ＬＥＤチップ３の発光波長に応じて適宜選択すればよい。

[0103] また、ＬＥＤチップ３として厚み方向の両面に電極が設けられたものを用いる場合には、サブマウント部材に、ＬＥＤチップ３においてサブマウント部材側に配置される第１電極あるいは第２電極に電氣的に接続される導体パターンを設けておき、当該導体パターンと第１パターン２２aあるいは第２パターン２２bとをワイヤ２６を介して電氣的に接続するようにすればよい。

[0104] 光源装置１０の各ＬＥＤモジュール１は、上述のように、実装基板２と、実装基板２の一面側に配置された複数のＬＥＤチップ３とを備えている。ここで、実装基板２は、複数のＬＥＤチップ３が一面側に搭載される伝熱部２０と、伝熱部２０の他面側に配置され各ＬＥＤチップ３が電氣的に接続される配線パターン２２とを備えている。よって、本実施形態の光源装置１０では、各ＬＥＤチップ３および各第２封止部３６で発生した熱を、伝熱部２０により横方向に効率よく伝熱させて放熱させることが可能となり、また、伝熱部２０の厚み方向（図１の紙面垂直方向）へも伝熱させて放熱させることが可能となる。よって、ＬＥＤモジュール１は、放熱性を向上させることが可能で各ＬＥＤチップ３の温度上昇を抑制でき、且つ、光出力の高出力化を図ることが可能となる。

[0105] また、光源装置１０は、各ＬＥＤモジュール１における実装基板２の配線パターン２２が、実装基板２の長手方向の両端部において幅方向の一端側にＬＥＤモジュール１どうしを電氣的に接続可能とする端子片２２fを有している。また、実装基板２の伝熱部２０は、実装基板２の長手方向の両端部において幅方向の一端側に端子片２２fを露出させる切欠部２０cが形成されている。そして、光源装置１０において隣り合うＬＥＤモジュール１どうしは、互いの対向する端子片２２fどうしの両方を覆うように配置された導電性部材４が両端子片２２fを保持するように塑性変形されて電氣的に接続されている。これにより、本実施形態の光源装置１０は、光出力の高出力化が

可能となる。ここで、本実施形態におけるＬＥＤモジュール１では、伝熱板２１と絶縁層２３とで伝熱部２０が構成されている。このため、伝熱板２１は、実装基板２の長手方向の両端部において幅方向の一端側に端子片２２ｆを露出させる切欠部２１ｃが形成され、絶縁層２３は、実装基板２の長手方向の両端部において幅方向の一端側に端子片２２ｆを露出させる切欠部２３ｃが形成されている。なお、本実施形態におけるＬＥＤモジュール１では、伝熱板２１の切欠部２１ｃと絶縁層２３の切欠部２３ｃとで、伝熱部２０の切欠部２０ｃを構成している。

[0106] 光源装置１０は、複数（図１の例では、２つ）のＬＥＤモジュール１を一直線上に並べて使用するものである。つまり、実施形態１では、光源装置１０は、ＬＥＤモジュール１を規定方向（実装基板２の長手方向）に沿って並べる。このとき、隣り合うＬＥＤモジュール１の幅方向の端部が同一直線状にあるようにＬＥＤモジュール１を隣り合わせる。すると、端子片２２ｆの幅方向の端部同士が一直線状に並ぶようにＬＥＤモジュール１を隣り合わせることができる。このとき、端子片２２ｆ同士が長手方向において対向する。そして、隣り合うＬＥＤモジュール１の端子片２２ｆどうしが、導電性部材４によって電氣的に接続され且つ機械的に接続される。これにより、光源装置１０は、複数のＬＥＤモジュール１の直列回路に対して、１つの電源ユニットから電力を供給して、各ＬＥＤモジュール１の全てのＬＥＤチップ３を発光させることが可能となる。

[0107] 導電性部材４としては、対向する端子片２２ｆどうしの両方を覆うように配置可能であり塑性変形可能なものが好ましい。このような導電性部材４の材料としては、例えば、アルミニウムや銅などが好ましい。これにより、導電性部材４は、両端子片２２ｆを保持するように塑性変形されて両端子片２２ｆを電氣的に接続することができる。つまり、導電性部材４により、両端子片２２ｆを電氣的且つ機械的に接続することができる。導電性部材４としては、例えば、図１０に示すような筒状（図示例では、円筒状）の部材を用いることができる。なお、図１０中の矢印は、筒状の導電性部材４への端子

片 2 2 f の挿入方向を示している。また、図 3 は、導電性部材 4 を塑性変形させた後の光源装置 1 0 の断面図である。

[0108] 導電性部材 4 を塑性変形させる際には、例えば、かしめ工具や、かしめたがねなどを利用して導電性部材 4 を塑性変形させればよい。要するに、両端子片 2 2 f どうしを電氣的且つ機械的に接続するためには、両端子片 2 2 f を覆うように導電性部材 4 を配置してから、導電性部材 4 をかしめることにより、導電性部材 4 を塑性変形させればよい。光源装置 1 0 は、このような導電性部材 4 により両端子片 2 2 f を電氣的且つ機械的に接続した構成とすれば、コネクタのような接続装置が不要であり、また、半田などの加熱が必要な接合材料を用いる必要もない。

[0109] 光源装置 1 0 では、隣り合う L E D モジュール 1 どうしが、実装基板 2 の長手方向の両端部において幅方向の一端側で切欠部 2 0 c により露出した端子片 2 2 f どうしを導電性部材 4 によって電氣的且つ機械的に接続されているので、ライン光源としてみた場合に、長手方向の途中で L E D チップ 3 間の間隔が変わるのを抑制することが可能となる。また、光源装置 1 0 は、L E D モジュール 1 における L E D チップ 3 の配列ピッチを長くすることなく L E D チップ 3 間の間隔を一定とすることが可能となるので、個々の L E D チップ 3 が点光源として粒々に光っているように見えてしまうのを抑制することが可能となる。

[0110] また、光源装置 1 0 では、L E D チップ 3 から放射された光の一部が導電性部材 4 により遮られたり吸収されるのを抑制することができ、光出力が低下するのを抑制することが可能となる。

[0111] また、光源装置 1 0 は、上述のように複数の L E D モジュール 1 が上記規定方向に並べられている。光源装置 1 0 は、上記規定方向の両端側において、端子片 2 2 f (端子片 2 2 f p) と電線であるリード線 6 とが、両者を覆うように配置された導電性部材 (第 2 導電性部材) 5 が両者を保持するように塑性変形されて電氣的に接続されているのが好ましい。この場合、リード線 6 については、このリード線 6 の絶縁被覆の一部を剥いで露出させた導体

部分 6 b を第 2 導電性部材 5 で覆うようにすればよい。つまり、端子片 2 2 f のうち、他の LED モジュール 1 の端子片 2 2 f に接続されない端子片 2 2 f p を、リード線 6 に電氣的に接続する。さらに換言すれば、端子片 2 2 f のうち、上記規定方向の端部に位置し、他の端子片 2 2 f と対向しない端子片 2 2 f p が、リード線 6 に電氣的に接続される。光源装置 1 0 は、このような第 2 導電性部材 5 により端子片 2 2 f p とリード線 6 とを電氣的且つ機械的に接続した構成とすれば、コネクタのような接続装置が不要であり、また、半田などの加熱が必要な接合材料を用いる必要もない。第 2 導電性部材 5 としては、導電性部材 4 と同じ形状のものを採用することができ、これにより、部品共通化による低コスト化を図ることが可能となる。

[0112] また、光源装置 1 0 は、LED モジュール 1 の各 LED チップ 3 および各第 2 封止部 3 6 で発生した熱が、第 1 金属板を用いて形成された伝熱板 2 1 を通して放熱される。このため、光源装置 1 0 は、例えば、個々の LED チップ 3 の光出力の増加などによって各 LED モジュール 1 の光出力の高出力化を図った場合でも、各 LED チップ 3 および各第 2 封止部 3 6 の温度上昇を抑制することが可能となり、光出力の高出力化を図ることが可能となる。

[0113] また、光源装置 1 0 は、LED モジュール 1 の絶縁層 2 3 が、熱硬化性樹脂に当該熱硬化性樹脂に比べて熱伝導率の高いフィラー（第 2 フィラー）を含有しているので、LED チップ 3 で発生した熱をより効率良く放熱させることが可能となる。

[0114] 光源装置 1 0 は、LED モジュール 1 が、伝熱板 2 1 と、第 2 金属板を用いて形成される配線パターン 2 2 とを備えるので、LED チップ 3 を金属ベースプリント配線板に実装して用いる場合に比べて、低コストで光出力の高出力化を図ることが可能となる。しかも、光源装置 1 0 は、LED モジュール 1 の伝熱板 2 1 として、反射板としての機能を有するものを用いることにより、伝熱板 2 1 での光損失を低減することが可能となり、光出力の高出力化を図ることが可能となる。したがって、光源装置 1 0 は、低消費電力化を図ることも可能となる。また、光源装置 1 0 は、伝熱板 2 1 の第 1 金属板が

アルミニウム板 98 であり、アルミニウム板 98 における絶縁層 23 側とは反対側にアルミニウム板 98 よりも高純度のアルミニウム膜 99 が積層され、アルミニウム膜 99 に屈折率の異なる少なくとも 2 種類の誘電体膜 101, 102 からなる増反射膜 100 が積層されているものを用いることにより、光出力の高出力化を図ることが可能となる。特に、光源装置 10 は、LED チップ 3 で発生した熱を効率よく放熱させることが可能となって光出力の高出力化を図れ、そのうえ、LED チップ 3 から放射された光の利用効率の向上を図ることが可能となる。また、光源装置 10 は、波長変換材料である蛍光体から伝熱板 21 側へ放射された光や、LED チップ 3 から放射され蛍光体で伝熱板 21 側へ散乱された光などを伝熱部 20 で反射させることが可能なので、光の利用効率の向上を図ることが可能となる。

[0115] また、LED モジュール 1 の実装基板 2 における配線パターン 22 の第 1 パターン 22 a と第 2 パターン 22 b とは、平面形状がそれぞれ楕形状に形成されて互いに入り組むように配置されている。ここで、第 1 パターン 22 a は、第 1 楕骨部 22 a a における第 2 楕骨部 22 b a 側とは反対の一側縁側が開放され第 1 楕歯部 22 a b に至る第 1 スリット 22 a c が形成されている。また、第 2 パターン 22 b は、第 2 楕骨部 22 b a における第 1 楕骨部 22 a a 側とは反対の一側縁側が開放され第 2 楕歯部 22 b b に至る第 2 スリット 22 b c が形成されている。しかして、LED モジュール 1 は、放熱性の向上を図れ、且つ、反りを抑制することが可能となる。よって、光源装置 10 は、放熱性の向上を図れ、且つ、反りを抑制することが可能となる。

[0116] また、光源装置 10 は、LED モジュール 1 の伝熱部 20 が、第 1 金属板により形成され各 LED チップ 3 を一面側に搭載される長尺状の伝熱板 21 と、伝熱板 21 の他面側に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層 23 とを備えている。光源装置 10 は、LED モジュール 1 の伝熱板 21 が第 1 金属板により形成されていることによって、より放熱性を向上させることが可能となり、また、電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層 23 を

備えていることによって、伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 とを電氣的に絶縁するだけでなく放熱性を向上させることが可能となる。

[0117] 光源装置 1 0 の各 L E D モジュール 1 は、実装基板 2 に複数の L E D チップ 3 を実装しているが、実装基板 2 が伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 との間に上述の絶縁層 2 3 を備えているので、伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 との間にサーコン（登録商標）のようなゴムシート状の放熱シートなどを挟む場合に比べて、各 L E D チップ 3 から配線パターン 2 2 までの熱抵抗を低減できるとともに、熱抵抗のばらつきを低減することが可能となる。これにより、光源装置 1 0 は、各 L E D モジュール 1 の放熱性が向上し、各 L E D チップ 3 のジャンクション温度の温度上昇を抑制できるから、入力電力を大きくすることが可能となり、光出力の高出力化を図ることが可能となる。

[0118] ところで、導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）としては、図 1 1（a）に示すように、板金を U 字状に曲成した部材などを用いることもできる。つまり、図 1 1（a）では、導電性部材 4 の断面形状は U 字状である。なお、図 1 1（a）中の矢印は、隣り合う L E D モジュール 1 の端子片 2 2 f どうしを覆うように導電性部材 4 を移動させる方向を示している。また、図 1 1（b）は、導電性部材 4 を塑性変形させた後の光源装置 1 0 の断面図である。つまり、U 字状の導電性部材 4 を用いる場合には、L E D モジュール 1 を前記規定方向（実装基板 2 の長手方向）に沿って並べる。そして、導電性部材 4 を U 字状の開口部分から隣り合う L E D モジュール 1 の端子片 2 2 f に近づけて、隣り合う L E D モジュール 1 の端子片 2 2 f を導電性部材 4 の U 字状の内側に入れる。次に、導電性部材 4 を U 字状の開口部分が小さくなるように塑性変形させれば、導電性部材 4 が隣り合う L E D モジュール 1 の端子片 2 2 f それぞれを包み込むように端子片 2 2 f のそれぞれと接触した状態で固定される。そして、隣り合う L E D モジュール 1 の端子片 2 2 f は、導電性部材 4 を介して電氣的に接続される。つまり、隣り合う L E D モジュール 1 同士が電氣的に接続される。また、U 字状の第 2 導電性部材 5 を用いる場合は、端子片 2 2 f p とリード線 6 とを導電性部材 4 の U 字状の内側に入

れ、導電性部材 4 を U 字状の開口部分が小さくなるように塑性変形させれば、端子片 22 f p とリード線 6 とを電氣的に接続することができる。

[0119] 図 10 のように導電性部材 4 が筒状である場合には、LED モジュール 1 どうしを LED モジュール 1 の長手方向（実装基板 2 の長手方向；前記規定方向）に離れた状態で互いに対向する端子片 22 f を結ぶ直線上に導電性部材 4 を位置決めしてから、導電性部材 4 に端子片 22 f を挿入する作業が必要となる。これに対して、図 11 の導電性部材 4 が U 字状である場合には、LED モジュール 1 どうしを突き合わせた状態で導電性部材 4 を LED モジュール 1 の側方から両端子片 22 f を覆う位置まで移動させることが可能となる。これにより、光源装置 10 は、製造時に LED モジュール 1 どうしを接続する工程において導電性部材 4 と両端子片 22 f とを位置決めする作業が容易になり、組立性を向上させることが可能となる。つまり、図 10 に示すように、導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）は筒状であることが好ましい一形態である。このときは、筒状の導電性部材 4 の対向する開口のそれぞれに LED モジュール 1 の端子片 22 f を挿入すればよい。そして、筒状の導電性部材 4 に端子片 22 f が挿入された状態で導電性部材 4 を筒状の直径方向が小さくなるように塑性変形させれば、導電性部材 4 が隣り合う LED モジュール 1 の端子片 22 f のそれぞれと接触した状態で固定される。そして、隣り合う LED モジュール 1 同士が電氣的に接続される。また、筒状の第 2 導電性部材 5 を用いる場合は、第 2 導電性部材 5 の対向する開口のそれぞれに端子片 22 f p とリード線 6 とを挿入すればよい。そして、筒状の第 2 導電性部材 5 に端子片 22 f p とリード線 6 が挿入された状態で第 2 導電性部材 5 を筒状の直径方向が小さくなるように塑性変形させれば、第 2 導電性部材 5 が端子片 22 f p とリード線 6 とに接触した状態で固定される。そして、LED モジュール 1 とリード線 6 とが電氣的に接続される。

[0120] 光源装置 10 の端子片 22 f は、図 12（a）に示すような穴 22 f a が形成されていてもよい。これにより、光源装置 10 は、図 12（b）に示すように、塑性変形された導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）の一部が穴 22

f a に入り込んだ構造となる。そして、塑性変形された導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）は穴 2 2 f a にひっかかることができる。これにより、光源装置 1 0 は、導電性部材 4 による両端子片 2 2 f どうしの機械的な接続の信頼性を向上させることが可能となる。また、第 2 導電性部材 5 による端子片 2 2 f p とリード線 6 との機械的な接続の信頼性を向上させることが可能となる。なお、図 1 2（a），（b）における端子片 2 2 f の穴 2 2 f a は、端子片 2 2 f の厚み方向に貫通した貫通孔となっているが、これに限らず、貫通していない窪みでもよい。

[0121] また、光源装置 1 0 の端子片 2 2 f は、図 1 3（a）に示すような切欠 2 2 f b が形成されていてもよい。これにより、光源装置 1 0 は、図 1 3（b）に示すように、塑性変形された導電性部材 4 の一部が切欠 2 2 f b に入り込んだ構造となる。そして、塑性変形された導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）は切欠 2 2 f b にひっかかることができる。これにより、光源装置 1 0 は、導電性部材 4 による両端子片 2 2 f どうしの機械的な接続の信頼性を向上させることが可能となる。実施形態 1 では、切欠 2 2 f b は、端子片 2 2 f における長手方向の端部に形成されている。さらにいえば、切欠 2 2 f b は、端子片 2 2 f における長手方向の両端部のうち配線パターン 2 2 の中心側の端部に形成されている。

[0122] また、光源装置 1 0 の導電性部材 4 には、図 1 4 に示すように、この導電性部材 4 における他の部位よりも窪んだ窪み部 4 b があるようにしてもよい。これにより、光源装置 1 0 は、導電性部材 4 による両端子片 2 2 f どうしの機械的な接続の信頼性を向上させることが可能となる。ここで、窪み部 4 b は、例えば、図 1 2（b）における端子片 2 2 f の穴 2 2 f a に対応する箇所に形成されたものや、図 1 3（b）における端子片 2 2 f の切欠 2 2 f b に対応する箇所に形成されたものでもよいが、特に、端子片 2 2 f に穴 2 2 f a や切欠 2 2 f b が形成されている場合に限るものではない。実施形態 1 では、導電性部材 4（第 2 導電性部材 5）は、窪み部 4 b が実装基板 2 の厚み方向（図 1 における紙面垂直方向）において窪むように光源装置 1 0 に

配置されている。

[0123] また、光源装置 10 において、導電性部材 4 により接続される両端子片 22 f は、図 15 に示すように、配線パターン 22 の厚み方向（図 1 における紙面垂直方向）に沿って切欠部 20 c 側へ折曲されていてもよい。図 15 中の矢印は、隣り合う LED モジュール 1 の端子片 22 f どうしを覆うように導電性部材 4 を移動させる方向を示している。要するに、図 15 のような端子片 22 f を備えた光源装置 10 では、伝熱部 20 の上記一面（第 1 面 20 m）側から筒状の導電性部材 4 を移動させて両端子片 22 f を覆うことが可能となり、しかも、導電性部材 4 を塑性変形させる前に導電性部材 4 が脱落するのを防止することも可能となるから、光源装置 10 の組立性を向上させることが可能となる。折曲された端子片 22 f を備える光源装置 10 は、図 15 における端子片 22 f に、上述の穴 22 f a もしくは切欠 22 f b を設けてもよい。また、折曲された端子片 22 f を備える光源装置 10 は、図 15 における筒状の導電性部材 4 の代わりに、U 字状の導電性部材 4 を採用してもよい。また、塑性変形させた後の導電性部材 4 には上述のような窪み部 4 b が形成されているのが好ましい。

[0124] 以上をまとめると、実施形態 1 の光源装置 10 は、複数の LED モジュール 1 が規定方向に並べられ隣り合う LED モジュール 1 どうしが電氣的に接続された光源装置 10 である。そして、実施形態 1 の光源装置 10 において、LED モジュール 1 は、長尺状の実装基板 2 と、実装基板 2 の長手方向に沿って配置された複数の LED チップ 3 とを備える。実装基板 2 は、各 LED チップ 3 が一面側に搭載される長尺状の伝熱部 20 と、導電板により形成されてなり伝熱部 20 の他面側に配置され各 LED チップ 3 が電氣的に接続される配線パターン 22 とを備える。配線パターン 22 は、実装基板 2 の長手方向の両端部において幅方向の一端側に LED モジュール 1 どうしを電氣的に接続可能とする端子片 22 f を有する。伝熱部 20 は、実装基板 2 の長手方向の両端部において幅方向の一端側に端子片 22 f を露出させる切欠部 20 c が形成されている。LED モジュール 1 どうしは、互いの対向する端

子片 2 2 f どちらの両方を覆うように配置された導電性部材 4 が両端子片 2 2 f を保持するように塑性変形されて電氣的に接続されてなる。

[0125] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、導電性部材 4 は、筒状の部材であることが好ましい。

[0126] あるいは、実施形態 1 の光源装置 1 0 において、導電性部材 4 は、板金を U 字状に曲成した部材であることが好ましい。

[0127] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、端子片 2 2 f は、塑性変形された導電性部材 4 の一部が入り込んだ穴 2 2 f a もしくは切欠 2 2 f b があることが好ましい。

[0128] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、導電性部材 4 は、導電性部材 4 における他の部位よりも窪んだ窪み部 4 b があることが好ましい。

[0129] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、導電性部材 4 により接続される両端子片 2 2 f は、配線パターン 2 2 の厚み方向に沿って切欠部 2 0 c 側へ折曲されてなることが好ましい。

[0130] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、前記規定方向の両端側では、端子片 2 2 f p とリード線 6 とが、両者を覆うように配置された第 2 導電性部材 5 が前記両者を保持するように塑性変形されて電氣的に接続されてなることが好ましい。

[0131] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、伝熱部 2 0 は、第 1 金属板により形成され各 LED チップ 3 を一面側に搭載可能な伝熱板 2 1 と、伝熱板 2 1 の他面側に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層 2 3 とを備え、前記導電板は、伝熱板 2 1 とは線膨張率が同じであることが望ましいが、異なってもよい。

[0132] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、絶縁層 2 3 は、熱硬化性樹脂に前記熱硬化性樹脂に比べて熱伝導率の高いフィラーを含有していることが好ましい。

[0133] 実施形態 1 の光源装置 1 0 において、伝熱板 2 1 は、第 1 金属板がアルミニウム板 9 8 であり、アルミニウム板 9 8 における絶縁層 2 3 側とは反対側

にアルミニウム板 98 よりも高純度のアルミニウム膜 99 が積層され、アルミニウム膜 99 に屈折率の異なる少なくとも 2 種類の誘電体膜 101, 102 からなる増反射膜 100 が積層されてなることが好ましい。

[0134] 実施形態 1 の光源装置 10 において、LED チップ 3 から放射された光によって励起されて前記 LED チップ 3 よりも長波長の光を放射する蛍光体および透明材料を含む波長変換部を備え、前記波長変換部は、伝熱部 20 に接していることが好ましい。

[0135] 実施形態 1 の光源装置 10 において、各 LED チップ 3 は、厚み方向の一面側に第 1 電極と第 2 電極とが設けられたものであり、前記第 1 電極および前記第 2 電極の各々がワイヤ 26 を介して配線パターン 22 と電氣的に接続されてなり、伝熱部 20 は、各ワイヤ 26 の各々を通す貫通孔 20b が形成されてなることが好ましい。

[0136] つまり、実施形態 1 の光源装置 10 は、複数の LED モジュール 1 が規定方向に並べられた光源装置 10 であって、以下の第 1～第 10、第 12、第 13 の特徴を備える。第 11 の特徴については後述する。なお、光源装置 10 の実施形態では、第 1 の特徴のみを備えてもよいし、第 1 の特徴に加えて、第 2、第 4～第 13 の特徴のうちいずれか一つ以上を備えてもよい。あるいは、光源装置 10 の実施形態では、第 1 の特徴に加えて、第 3～第 13 の特徴のうちいずれか一つ以上を備えてもよい。

[0137] 第 1 の特徴では、LED モジュール 1 の各々が、長尺状の実装基板 2 と、実装基板 2 の長手方向に沿って配置された複数の LED チップ 3 とを備える。実装基板 2 は、LED チップ 3 が搭載される第 1 面 20m と第 2 面 20n とを備える長尺状の伝熱部 20 と、第 2 面 20n に配置され導電板から形成されて LED チップ 3 が電氣的に接続される配線パターン 22 と、を備える。配線パターン 22 は、LED モジュール 1 同士を電氣的に接続するための端子片 22f を有し、伝熱部 20 は、端子片 22f を露出させる切欠部 20c を有する。端子片 22f と切欠部 20c とは、実装基板 2 の長手方向の両端部において幅方向の一端側に配置される。隣り合う LED モジュール 1 同

士は、互いの端子片 2 2 f が対向するように配置され、かつ、導電性部材 4 が対向する端子片 2 2 f 同士を覆うように配置され対向する端子片 2 2 f 同士を保持するように塑性変形されることにより、互いに電氣的に接続される。

[0138] 第 2 の特徴では、第 1 の特徴において、導電性部材 4 は、筒状である。

[0139] 第 3 の特徴では、第 1 の特徴において、導電性部材 4 は、板金を U 字状に曲成した部材である。

[0140] 第 4 の特徴では、第 1 ～第 3 の特徴のうちいずれか一つの特徴において、端子片 2 2 f の各々は、塑性変形された導電性部材 4 の一部が入り込む穴 2 2 f a もしくは切欠を備える。

[0141] 第 5 の特徴では、第 1 ～第 4 の特徴のうちいずれか一つの特徴において、導電性部材 4 は、導電性部材 4 における他の部位よりも窪んだ窪み部 4 b を備える。

[0142] 第 6 の特徴では、第 1 ～第 5 の特徴のうちいずれか一つの特徴において、導電性部材 4 により接続される端子片 2 2 f は、配線パターン 2 2 の厚み方向に沿って切欠部 2 0 c 側へ折曲されている。

[0143] 第 7 の特徴では、第 1 ～第 6 の特徴のうちいずれか一つの特徴において、前記規定方向の端部に位置する端子片 2 2 f p は、第 2 導電性部材 5 が前記規定方向の端部に位置する端子片 2 2 f p とリード線 6 との両方を覆うように配置され前記規定方向の端部の端子片 2 2 f p とリード線 6 とを保持するように塑性変形されることにより、リード線 6 に電氣的に接続される。

[0144] 第 8 の特徴では、第 1 ～第 7 の特徴のうちいずれか一つの特徴において、伝熱部 2 0 は、LED チップ 3 が搭載される一面と前記一面の反対側の他面とを備える伝熱板 2 1 と、前記他面に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層 2 3 と、を備える。伝熱板 2 1 は、第 1 金属板により形成され、前記導電板は、第 2 金属板により形成される。前記第 1 金属板と前記第 2 金属板とは、線膨張率が異なる。

[0145] 第 9 の特徴では、第 8 の特徴において、絶縁層 2 3 は、熱硬化性樹脂と、

熱硬化性樹脂に比べて熱伝導率の高いフィラーとを含有する。

[0146] 第10の特徴では、第8又は第9の特徴において、伝熱板21が、前記第1金属板としてアルミニウム板98と、アルミニウム膜99と、増反射膜100と、を備える。アルミニウム膜99は、アルミニウム板98における絶縁層23側とは反対側に配置される。増反射膜100は、アルミニウム膜99上に配置される。アルミニウム膜99は、アルミニウム板98よりも純度が高い。増反射膜100は、屈折率の異なる少なくとも2種類の誘電体膜101, 102からなる。

[0147] 第12の特徴では、第1～第11の特徴のうちいずれか一つの特徴において、LEDチップ3から放射された光によって励起されてLEDチップ3よりも長波長の光を放射する蛍光体及び透明材料を有する波長変換部を備える。前記波長変換部は、伝熱部20に接している。

[0148] 第13の特徴では、第1～第12の特徴のうちいずれか一つの特徴において、各LEDチップ3は、厚み方向の一面に第1電極と第2電極とを備え、配線パターン22は、第1パターン22aと、第2パターン22bとを備える。前記第1電極はワイヤ26を介して第1パターン22aと電氣的に接続され、前記第2電極はワイヤ26を介して第2パターン22bと電氣的に接続される。伝熱部20は、ワイヤ26の各々を通す貫通孔20bを備える。

[0149] 実施形態1の光源装置10においては、放熱性を向上させることが可能で、且つ、光出力の高出力化が可能となる。

[0150] (実施形態2)

以下では、本実施形態の光源装置10について図17～図22に基いて説明する。なお、本実施形態の光源装置10の基本構成は実施形態1と略同じなので、実施形態1の光源装置10と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0151] 実施形態1におけるLEDモジュール1では、実装基板2において組をなす2つの貫通孔20bが伝熱部20の長手方向に並んでいる。これに対して、本実施形態におけるLEDモジュール1では、実装基板2において組をな

す2つの貫通孔20bが伝熱部20の短手方向に並んでいる。また、実施形態1におけるLEDモジュール1では、実装基板2の配線パターン22における第1スリット22acが、第1櫛歯部22abの幅方向の中央よりも第1櫛歯部22abの幅方向の一端側にずれた位置に形成してある。これに対し、本実施形態におけるLEDモジュール1では、配線パターン22の第1スリット22acが、第1櫛歯部22abの幅方向の中央に形成されている。そして、第1パターン22aに接続されるワイヤ26を導入可能な貫通孔20bは、第1パターン22aの第1櫛骨部22aaに対応するように形成されている。

[0152] また、第2パターン22bに接続されるワイヤ26を導入可能な貫通孔20bは、第2櫛骨部22baの先端部に対応するように形成されている。

[0153] 以下では、実装基板2の製造方法について簡単に説明する。

[0154] 実装基板2の製造にあたっては、第2金属板に対してプレスによる打ち抜き加工を施すことにより、図21(c)に示すような配線部材222を形成する第1工程を行う。配線部材222は、第1パターン22aおよび第2パターン22bを有している。さらに、配線部材222は、第1櫛骨部22aaの上記一側縁側において第1スリット22acを閉じている第1連結部22ad、第2櫛骨部22baの上記一側縁側において第2スリット22bcを閉じている第2連結部22bdおよび第1パターン22aと第2パターン22bとを繋いでいる第3連結部22cを有している。したがって、配線部材222は、第1パターン22aと第2パターン22bとが完全には分離されておらず、1つの部材（連続体）として取り扱いが可能なものである。ここで、実施形態2においても、第1工程において、第2金属板に対してプレスによる打ち抜き加工を施すことにより、配線部材222に連結片22h（端子片22f）を形成することが好ましい。また、第1工程において連結片22hを切断して端子片22fを形成してもよい。

[0155] 第1工程の後には、伝熱板21（図21(a)参照）と配線部材222（図21(c)参照）とを仮接合する第2工程を行う。この第2工程では、伝

熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 との間に絶縁層 2 3 の元となる上述の B ステージのエポキシ樹脂層からなる絶縁シート 2 2 3（図 2 1（b）参照）を介在させる。第 2 工程では、絶縁シート 2 2 3 の硬化温度よりも低い規定温度（例えば、8 0℃～1 0 0℃）で絶縁シート 2 2 3 を加熱して伝熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 とを仮接合することで図 2 2 に示す構造を得る。

[0156] 第 2 工程の後には、配線部材 2 2 2 から配線パターン 2 2 を形成する第 3 工程を行う。この第 3 工程では、配線部材 2 2 2 の第 1 連結部 2 2 a d、第 2 連結部 2 2 b d および第 3 連結部 2 2 c の一部をプレスにより打ち抜き加工することによって配線パターン 2 2 を形成する。配線部材 2 2 2 は、この打ち抜き加工により、第 1 連結部 2 2 a d の部分に、第 1 スリット 2 2 a c の第 1 半円状部 2 2 a e が形成され、第 2 連結部 2 2 b d の部分に、第 2 スリット 2 2 b c の第 2 半円状部 2 2 b e が形成され、第 3 連結部 2 2 c の上記一部の箇所で第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離される。そして、配線部材 2 2 2 に連結片 2 2 h が形成されている場合は、第 3 工程において、連結片 2 2 h を分断することにより、配線パターン 2 2 に端子片 2 2 f を形成してもよい。

[0157] 第 3 工程の後には、絶縁層 2 3 を形成する第 4 工程を行うことで図 2 0 に示す構造の実装基板 2 を得る。この第 4 工程では、絶縁シート 2 2 3 を加熱して硬化温度以上の温度（例えば、1 5 0℃～1 7 0℃）で硬化させることにより伝熱板 2 1 と配線パターン 2 2 とを本接合する絶縁層 2 3 を形成する。

[0158] このような実装基板 2 の製造方法では、第 2 工程において絶縁シート 2 2 3 の硬化温度よりも低い規定温度で絶縁シート 2 2 3 を加熱して伝熱板 2 1 と配線部材 2 2 2 とを仮接合しているため、第 2 工程で温度を降温させた際に反りが発生するのを抑制することが可能となる。また、このような実装基板 2 の製造方法では、第 4 工程で本接合を行う際には、第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離されているため、温度を降温させた際に反りが発生するのを抑制することが可能となる。よって、この実装基板 2 の製造

方法では、放熱性の向上を図れ且つ反りを抑制することが可能な実装基板 2 を製造することが可能となる。また、このような実装基板 2 の製造方法では、第 3 工程において配線部材 2 2 2 を打ち抜き加工することによって第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離されるので、第 2 工程の作業性が向上するという利点や、配線パターン 2 2 へ表面処理層を形成するめっきプロセスでの作業性が向上するという利点などがある。

[0159] 本実施形態の光源装置 1 0 は、各 L E D モジュール 1 が、上述の実装基板 2 と、実装基板 2 に実装された L E D チップ 3 とを備えているので、放熱性の向上を図れ、且つ、反りを抑制することが可能となる。また、L E D モジュール 1 oughしは、実施形態 1 と同様、互いの対向する端子片 2 2 f oughしの両方を覆うように配置された導電性部材 4 が両端子片 2 2 f を保持するように塑性変形されて電氣的に接続されている。これにより、本実施形態の光源装置 1 0 は、光出力の高出力化が可能となる。

[0160] つまり、実施形態 2 の光源装置 1 0 は、実施形態 1 と同様、上記の第 1 ～第 1 0、第 1 2、第 1 3 の特徴を備える。なお、実施形態 2 においても、光源装置 1 0 は、第 1 の特徴のみを備えてもよく、第 1 の特徴に加えて、第 2 ～第 1 0、第 1 2、第 1 3 から任意に選ばれる一つ以上の特徴を備えてもよい。

[0161] (実施形態 3)

以下では、本実施形態の光源装置 1 0 について図 2 3 ～図 3 4 に基いて説明する。なお、本実施形態の光源装置 1 0 の基本構成は実施形態 2 と略同じなので、実施形態 2 の光源装置 1 0 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0162] 実施形態 2 の光源装置 1 0 における L E D モジュール 1 では、伝熱板 2 1 と絶縁層 2 3 とで伝熱部 2 0 が構成されている。これに対して、本実施形態の光源装置 1 0 における L E D モジュール 1 では、伝熱部 2 0 が、フィラー（第 3 フィラー）を含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂（第 2 樹脂）により形成されている点などが相違する。また、伝熱部 2 0 は、拡散反射性を有し

非透光性であるのが好ましい。一例として、伝熱部20は、第2樹脂として不飽和ポリエステルを採用し、フィラーとしてチタニアを採用することができる。伝熱部20の第2樹脂としては、不飽和ポリエステルに限らず、例えば、ビニルエステルなどを採用することができる。また、フィラーとしては、チタニアに限らず、例えば、酸化マグネシウム、窒化ホウ素、水酸化アルミニウムなどを用いることができる。伝熱部20の熱伝導率は、 $0.5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。

[0163] また、実装基板2は、伝熱部20の他面側において配線パターン22を覆う絶縁部28を備えている。絶縁部28は、伝熱部20と同じ材料で形成されているのが好ましい。

[0164] なお、実施形態3では、実施形態1と同様、導電性部材4（第2導電性部材5）は、筒状であってもよい。あるいは、導電性部材4（第2導電性部材5）が、板金をU字状に曲成した部材であってもよい。また、端子片22fの各々に、塑性変形された導電性部材4（第2導電性部材5）の一部が入り込む穴22faもしくは切欠22fbが形成されていてもよい。さらに、導電性部材4（第2導電性部材5）は、導電性部材4（第2導電性部材5）における他の部位よりも窪んだ窪み部4bを備えてもよい。また、導電性部材4により接続される端子片22fは、配線パターン22の厚み方向に沿って切欠部20c側へ折曲されていてもよい。さらに、規定方向の端部に位置する端子片22fpは、第2導電性部材5が端子片22fpとリード線6との両方を覆うように配置され端子片22fpとリード線6とを保持するように塑性変形されることにより、リード線6に電氣的に接続されてもよい。

[0165] 以下では、実装基板2の製造方法について図27～図34に基いて簡単に説明する。なお、図27、図29、図31、図33は平面図であり、図28、図30、図32、図34は、それぞれ図27、図29、図31、図33におけるA-A断面図を記載してある。

[0166] 実装基板2の製造にあたっては、配線パターン22の元となる導電板に対してプレスによる打ち抜き加工を施すことにより、図27及び図28に示す

ような配線部材 2 2 2 を形成する第 1 工程を行う。配線部材 2 2 2 は、第 1 パターン 2 2 a、第 2 パターン 2 2 b を有している。さらに、配線部材 2 2 2 は、第 1 櫛骨部 2 2 a a の上記一側縁側において第 1 スリット 2 2 a c を閉じている第 1 連結部 2 2 a d、第 2 櫛骨部 2 2 b a の上記一側縁側において第 2 スリット 2 2 b c を閉じている第 2 連結部 2 2 b d および第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とを繋いでいる第 3 連結部 2 2 c を有している。したがって、配線部材 2 2 2 は、第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが完全には分離されておらず、1 つの部材（連続体）として取り扱いが可能なものである。また、実施形態 1 の実装基板 2 の製造方法と同様、第 1 工程において、配線部材 2 2 2 に端子片 2 2 f を形成することが好ましい。また、第 1 工程において、配線部材 2 2 2 に連結片 2 2 h を形成してもよい。つまり、実施形態 3 の実装基板の製造方法の第 1 工程として、実施形態 1 の実装基板の製造方法の第 1 工程と同じ工程を採用することができる。

[0167] 第 1 工程の後には、配線部材 2 2 2 の一部が埋設された伝熱部 2 0 をインサート成形法によって成形する第 2 工程を行うことにより、図 2 9 及び図 3 1 に示す構造を得る。このとき、伝熱部 2 0 は、配線部材 2 2 2 に設けられた端子片 2 2 f（配線部材 2 2 2 に設けられた連結片 2 2 h）を露出させる切欠部 2 0 c を備えるように形成されることが好ましい。

[0168] 第 2 工程の後には、配線部材 2 2 2 から配線パターン 2 2 を形成する第 3 工程を行うことにより、図 3 1、図 3 2 に示す構造を得る。この第 3 工程では、配線部材 2 2 2 の第 1 連結部 2 2 a d、第 2 連結部 2 2 b d および第 3 連結部 2 2 c の一部をプレスにより打ち抜き加工することによって配線パターン 2 2 を形成する。配線部材 2 2 2 は、この打ち抜き加工により、第 1 連結部 2 2 a d の部分に、第 1 スリット 2 2 a c の第 1 半円状部 2 2 a e が形成され、第 2 連結部 2 2 b d の部分に、第 2 スリット 2 2 b c の第 2 半円状部 2 2 b e が形成され、第 3 連結部 2 2 c の上記一部の箇所で第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離される。

[0169] 第 3 工程の後には、絶縁部 2 8 をインサート成形法によって成形する第 4

工程を行うことにより、図 3 3、図 3 4 に示す構造の実装基板 2 を得る。絶縁部 2 8 にも、伝熱部 2 0 の切欠部 2 0 c に対応する切欠が形成されることが好ましい。

[0170] このような実装基板 2 の製造方法では、放熱性の向上を図れ且つ反りを抑制することが可能な実装基板 2 を製造することが可能となる。また、このような実装基板 2 の製造方法では、第 3 工程において配線部材 2 2 2 を打ち抜き加工することによって第 1 パターン 2 2 a と第 2 パターン 2 2 b とが分離されるので、第 2 工程の作業性が向上するという利点や、配線パターン 2 2 へ表面処理層を形成するめっきプロセスでの作業性が向上するという利点などがある。

[0171] 本実施形態の光源装置 1 0 では、各 LED モジュール 1 が、上述の実装基板 2 と、実装基板 2 に実装された LED チップ 3 とを備えているので、放熱性の向上を図れ、且つ、反りを抑制することが可能となる。また、LED モジュール 1 oughしは、実施形態 2 と同様、互いの対向する端子片 2 2 f oughしの両方を覆うように配置された導電性部材 4 が両端子片 2 2 f を保持するように塑性変形されて電氣的に接続されている。これにより、本実施形態の光源装置 1 0 は、光出力の高出力化が可能となる。

[0172] なお、実施形態 1 における LED モジュール 1 の実装基板 2 の代わりに、実施形態 3 で説明した実装基板 2 を採用してもよい。

[0173] また、本実施形態の光源装置 1 0 の各 LED モジュール 1 は、絶縁部 2 8 を備えているので、機械的強度を高めることが可能となり、また、裏面側の絶縁性を確保することが可能となる。これにより、光源装置 1 0 は、照明装置の光源として組み込む場合などに取り扱いが容易になる。なお、絶縁部 2 8 は、実施形態 1 や実施形態 2 の光源装置 1 0 の LED モジュール 1 においても設けてよい。

[0174] 配線パターン 2 2 は実施形態 1 で説明した配線パターン 2 2 でもよい。また、伝熱部 2 0 として、上述のフィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂からなる板状の成形品を用いてもよい。

- [0175] 以上をまとめると、実施形態3の光源装置10において、伝熱部20は、フィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂により形成されてなることが好ましい。
- [0176] つまり、実施形態3の光源装置10は、上記の第1の特徴に加えて、以下の第11の特徴を備える。第11の特徴では、実施形態3の光源装置10において、伝熱部20は、フィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂により形成される。
- [0177] なお、実施形態3の光源装置10は、第1、第11の特徴に加えて、第2の特徴を備えてもよい。第1、第2、第11の特徴を備える光源装置10は、さらに、第4～第7、第12、第13の特徴から任意に選択される一つ以上の特徴を備えてもよい。また、実施形態3の光源装置10は、第1、第11の特徴に加えて、第3の特徴を備えてもよい。第1、第3、第11の特徴を備える光源装置10は、さらに、第4～第7、第12、第13の特徴から任意に選択される一つ以上の特徴を備えてもよい。
- [0178] ところで、実施形態1～3の各光源装置10は、種々の照明装置の光源として用いることが可能である。光源装置10を備えた照明装置の一例としては、例えば、図35に示すように、光源装置10を光源として器具本体81に配置した照明器具80がある。また、光源装置10を備えた照明装置の他の例として、図36に示すように、直管形LEDランプ90を構成することができる。なお、直管形LEDランプ90については、例えば、社団法人日本電球工業会により、「L型ピン口金GX16t-5付直管形LEDランプシステム（一般照明用）」（JEL 801）が規格化されている。
- [0179] このような直管形LEDランプ90を構成する場合には、例えば、透光性材料（例えば、乳白色のガラス、乳白色の樹脂など）により形成された直管状の管本体91と、管本体91の長手方向の一端部および他端部それぞれに設けられた第1口金T1、第2口金T2とを備え、管本体91内に、光源装置10を収納した構成とすればよい。
- [0180] つまり、照明器具80の実施形態は、以下の第14の特徴を備える。

[0181] 第14の特徴では、照明器具80は、器具本体81と、光源装置10とを備える。光源装置10は、器具本体81に保持される。第14の特徴を備える照明器具80において、光源装置10は、上記の第1の特徴を備える。また、第14の特徴を備える照明器具80において、光源装置10は、第1の特徴に加え、上記の第2～第13の特徴のうち、任意に選択される一つ以上の特徴を備えていてもよい。

[0182] また、ランプ90の実施形態は、以下の第15の特徴を備える。

[0183] 第15の特徴では、ランプ90は、直管状の管本体91と、光源装置10と、を備え、光源装置10は管本体91内に収納される。第15の特徴を備えるランプ90において、光源装置10は、上記の第1の特徴を備える。また、第15の特徴を備えるランプ90において、光源装置10は、第1の特徴に加え、上記の第2～第13の特徴のうち、任意に選択される一つ以上の特徴を備えていてもよい。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のＬＥＤモジュールが規定方向に並べられた光源装置であって、
- 、
- 前記ＬＥＤモジュールの各々は、
- 長尺状の実装基板と、
- 前記実装基板の長手方向に沿って配置された複数のＬＥＤチップと、
- と、
- を備え、
- 前記実装基板は、
- 前記ＬＥＤチップが搭載される第１面と第２面とを備える長尺状の伝熱部と、
- 前記第２面に配置され導電板から形成されて前記ＬＥＤチップが電氣的に接続される配線パターンと、
- を備え、
- 前記配線パターンは、前記ＬＥＤモジュール同士を電氣的に接続するための端子片を有し、
- 前記伝熱部は、前記端子片を露出させる切欠部を有し、
- 前記端子片と前記切欠部とは、前記実装基板の長手方向の両端部において幅方向の一端側に配置され、
- 隣り合う前記ＬＥＤモジュール同士は、互いの前記端子片が対向するように配置され、かつ、導電性部材が対向する前記端子片同士を覆うように配置され対向する前記端子片同士を保持するように塑性変形されることにより、互いに電氣的に接続される
- ことを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 前記導電性部材は、筒状である
- ことを特徴とする請求項１記載の光源装置。
- [請求項3] 前記導電性部材は、板金をＵ字状に曲成した部材である
- ことを特徴とする請求項１記載の光源装置。

- [請求項4] 前記端子片の各々は、塑性変形された前記導電性部材の一部が入り込む穴もしくは切欠を備える  
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記導電性部材は、前記導電性部材における他の部位よりも窪んだ窪み部を備える  
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項6] 前記導電性部材により接続される前記端子片は、前記配線パターンの厚み方向に沿って前記切欠部側へ折曲されている  
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項7] 前記規定方向の端部に位置する前記端子片は、第2導電性部材が前記規定方向の端部に位置する前記端子片とリード線との両方を覆うように配置され前記規定方向の端部の前記端子片と前記リード線とを保持するように塑性変形されることにより、前記リード線に電氣的に接続される  
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項8] 前記伝熱部は、  
前記LEDチップが搭載される一面と前記一面の反対側の他面とを備える伝熱板と、  
前記他面に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層と、  
を備え、  
前記伝熱板は、第1金属板により形成され、  
前記導電板は、第2金属板により形成され、  
前記第1金属板と前記第2金属板とは、線膨張率が異なる  
ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項9] 前記絶縁層は、熱硬化性樹脂と、前記熱硬化性樹脂に比べて熱伝導率の高いフィラーとを含有する  
ことを特徴とする請求項8に記載の光源装置。
- [請求項10] 前記伝熱板は、

前記第 1 金属板としてアルミニウム板と、

前記アルミニウム板における前記絶縁層側とは反対側に配置される  
アルミニウム膜と、

前記アルミニウム膜上に配置される増反射膜と、  
を備え、

前記アルミニウム膜は、前記アルミニウム板よりも純度が高く、  
前記増反射膜は、屈折率の異なる少なくとも 2 種類の誘電体膜か  
らなる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の光源装置。

[請求項 11] 前記伝熱部は、フィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂によ  
り形成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

[請求項 12] 前記 L E D チップから放射された光によって励起されて前記 L E D  
チップよりも長波長の光を放射する蛍光体及び透明材料を有する波長  
変換部を備え、

前記波長変換部は、前記伝熱部に接している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

[請求項 13] 前記各 L E D チップは、厚み方向の一面に第 1 電極と第 2 電極とを  
備え、

前記配線パターンは、第 1 パターンと、第 2 パターンとを備え、

前記第 1 電極はワイヤを介して第 1 パターンと電氣的に接続され、

前記第 2 電極はワイヤを介して第 2 パターンと電氣的に接続され、

前記伝熱部は、前記ワイヤの各々を通す貫通孔を備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

[請求項 14] 器具本体と、

前記器具本体に保持された請求項 1 に記載の光源装置と、

を備える

ことを特徴とする照明器具。

- [請求項15]       直管状の管本体と、  
請求項1に記載の光源装置と、  
を備え、  
前記光源装置が前記管本体内に収納されることを特徴とするランプ  
。

**補正された請求の範囲**  
**[2013年10月3日(03.10.2013)国際事務局受理]**

- [請求項1] (補正) 複数のLEDモジュールが規定方向に並べられた光源装置であって、
- 前記LEDモジュールの各々は、
- 長尺状の実装基板と、
- 前記実装基板の長手方向に沿って配置された複数のLEDチップと、
- を備え、
- 前記実装基板は、
- 前記LEDチップが搭載される第1面と第2面とを備える長尺状の伝熱部と、
- 前記第2面に配置され導電板から形成されて前記LEDチップが電氣的に接続される配線パターンと、
- を備え、
- 前記配線パターンは、前記配線パターンの幅方向の端部を開口させるスリットと、
- 前記スリットよりも配線パターンにおける長手方向の端部側の部位で定義され前記LEDモジュール同士を電氣的に接続するための端子片とを有し、
- 前記伝熱部は、前記端子片を露出させる切欠部を有し、
- 前記端子片と前記切欠部とは、前記実装基板の長手方向の両端部において幅方向の一端側に配置され、
- 隣り合う前記LEDモジュール同士は、互いの前記端子片が対向するように配置され、かつ、導電性部材が対向する前記端子片同士を覆うように配置され対向する前記端子片同士を保持するように塑性変形されることにより、互いに電氣的に接続される
- ことを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 前記導電性部材は、筒状である

ことを特徴とする請求項1記載の光源装置。

[請求項3] 前記導電性部材は、板金をU字状に曲成した部材であることを特徴とする請求項1記載の光源装置。

[請求項4] 前記端子片の各々は、塑性変形された前記導電性部材の一部が入り込む穴もしくは切欠を備えることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項5] 前記導電性部材は、前記導電性部材における他の部位よりも窪んだ窪み部を備えることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項6] 前記導電性部材により接続される前記端子片は、前記配線パターンの厚み方向に沿って前記切欠部側へ折曲されていることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項7] 前記規定方向の端部に位置する前記端子片は、第2導電性部材が前記規定方向の端部に位置する前記端子片とリード線との両方を覆うように配置され前記規定方向の端部の前記端子片と前記リード線とを保持するように塑性変形されることにより、前記リード線に電氣的に接続されることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項8] 前記伝熱部は、  
前記LEDチップが搭載される一面と前記一面の反対側の他面とを備える伝熱板と、  
前記他面に配置され電気絶縁性および熱伝導性を有する絶縁層と、  
を備え、  
前記伝熱板は、第1金属板により形成され、  
前記導電板は、第2金属板により形成され、  
前記第1金属板と前記第2金属板とは、線膨張率が異なることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項9] 前記絶縁層は、熱硬化性樹脂と、前記熱硬化性樹脂に比べて熱伝導

率の高いフィラーとを含有する

ことを特徴とする請求項 8 記載の光源装置。

- [請求項10] 前記伝熱板は、  
前記第 1 金属板としてアルミニウム板と、  
前記アルミニウム板における前記絶縁層側とは反対側に配置される  
アルミニウム膜と、  
前記アルミニウム膜上に配置される増反射膜と、  
を備え、

前記アルミニウム膜は、前記アルミニウム板よりも純度が高く、  
前記増反射膜は、屈折率の異なる少なくとも 2 種類の誘電体膜か  
らなる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の光源装置。

- [請求項11] 前記伝熱部は、フィラーを含有し且つ電気絶縁性を有する樹脂によ  
り形成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

- [請求項12] 前記 L E D チップから放射された光によって励起されて前記 L E D  
チップよりも長波長の光を放射する蛍光体及び透明材料を有する波長  
変換部を備え、

前記波長変換部は、前記伝熱部に接している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

- [請求項13] 前記各 L E D チップは、厚み方向の一面に第 1 電極と第 2 電極とを  
備え、

前記配線パターンは、第 1 パターンと、第 2 パターンとを備え、

前記第 1 電極はワイヤを介して第 1 パターンと電氣的に接続され、

前記第 2 電極はワイヤを介して第 2 パターンと電氣的に接続され、

前記伝熱部は、前記ワイヤの各々を通す貫通孔を備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

- [請求項14] 器具本体と、

前記器具本体に保持された請求項 1 に記載の光源装置と、  
を備える  
ことを特徴とする照明器具。

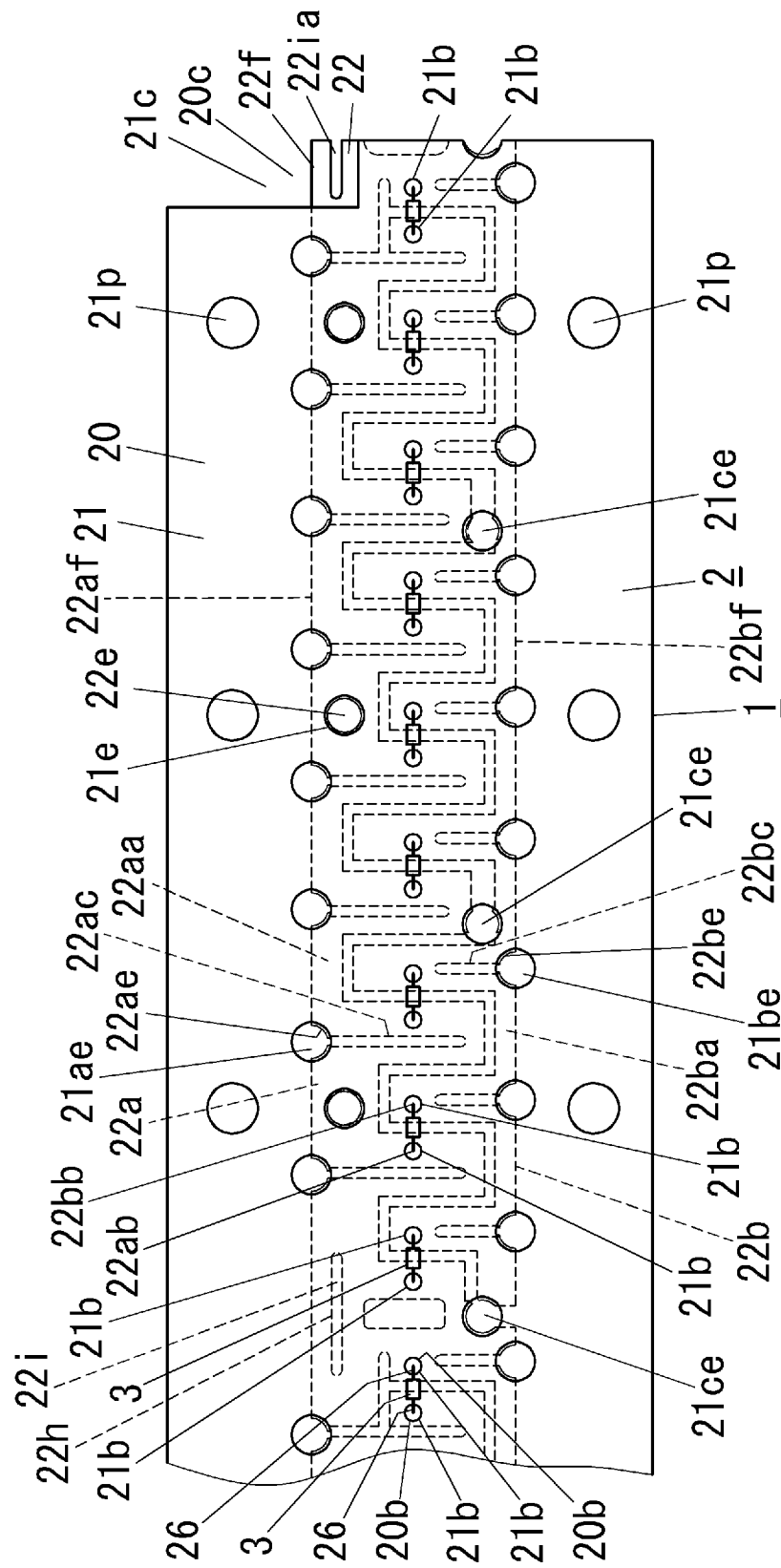
[請求項15] 直管状の管本体と、  
請求項 1 に記載の光源装置と、  
を備え、  
前記光源装置が前記管本体内に収納されることを特徴とするランプ  
。

[請求項16] (追加) 前記配線パターンを構成する第 1 パターンと第 2 パターン  
と、前記第 1 パターンと前記第 2 パターンとを繋いでいる第 3 連結部  
とを有する配線部材を形成する第 1 工程と、  
前記伝熱部を用意し前記伝熱部と前記配線部材とを接合する第 2 工  
程と、  
前記第 1 パターンと前記第 2 パターンとを分離して前記配線部材か  
ら前記配線パターンを形成する第 3 工程と、  
を備え、  
前記第 1 工程において、前記配線部材の長手方向の端部を開口させ  
前記長手方向に沿って細長いスリットを形成することにより、前記配  
線パターンにおいて前記スリットよりも幅方向の端部側の部位で定義  
される前記端子片を形成する  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置の製造方法。

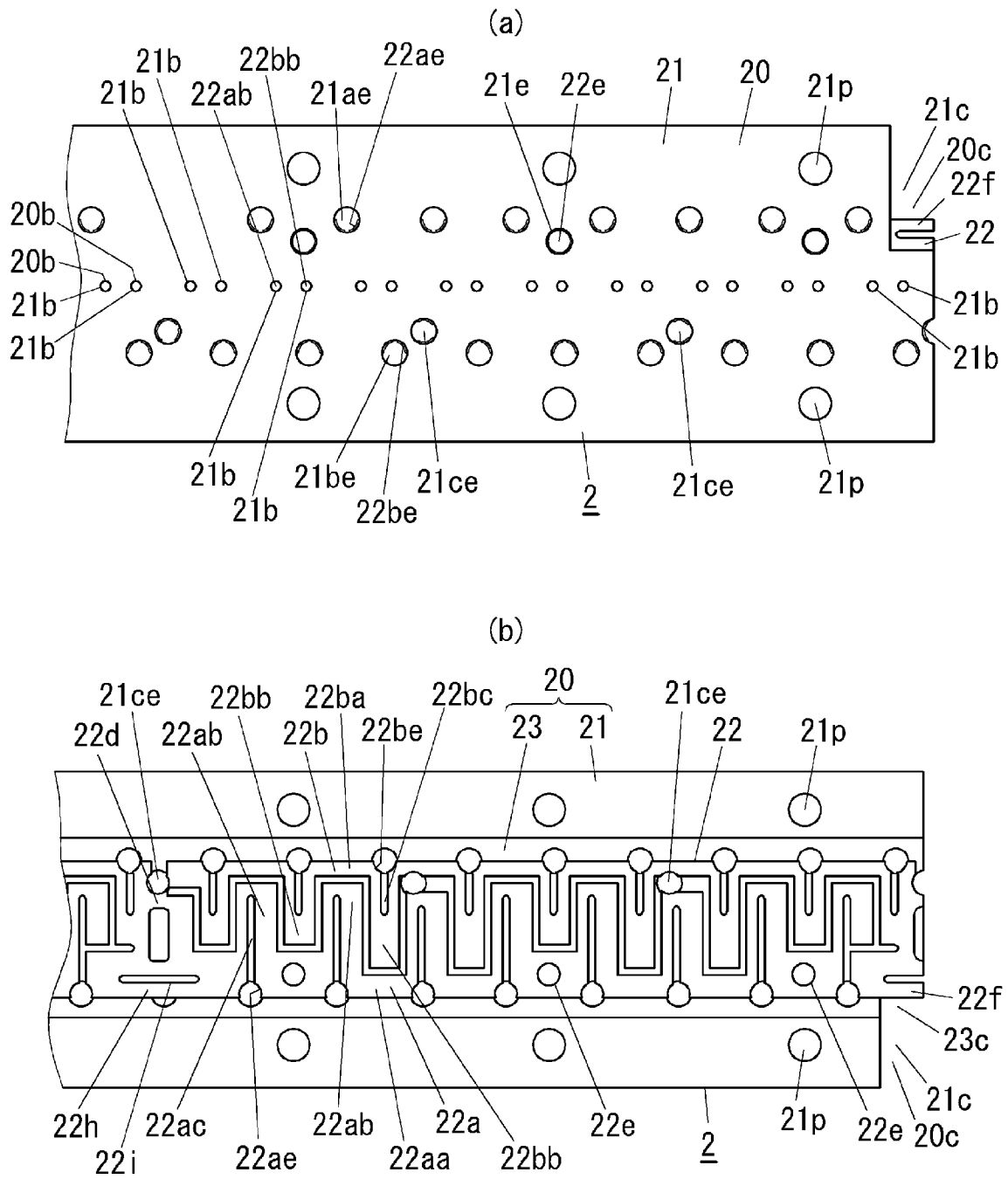




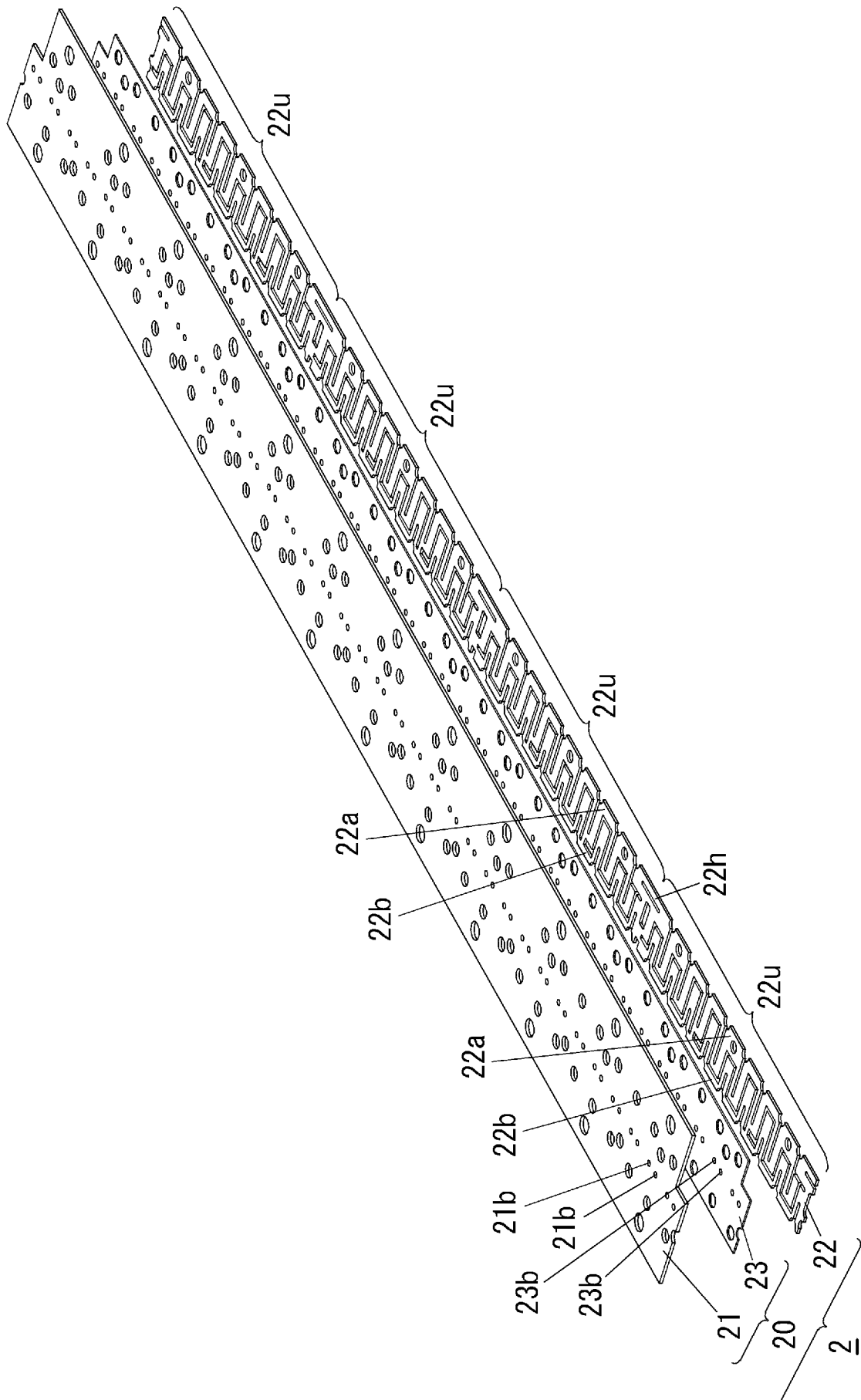
[図5]



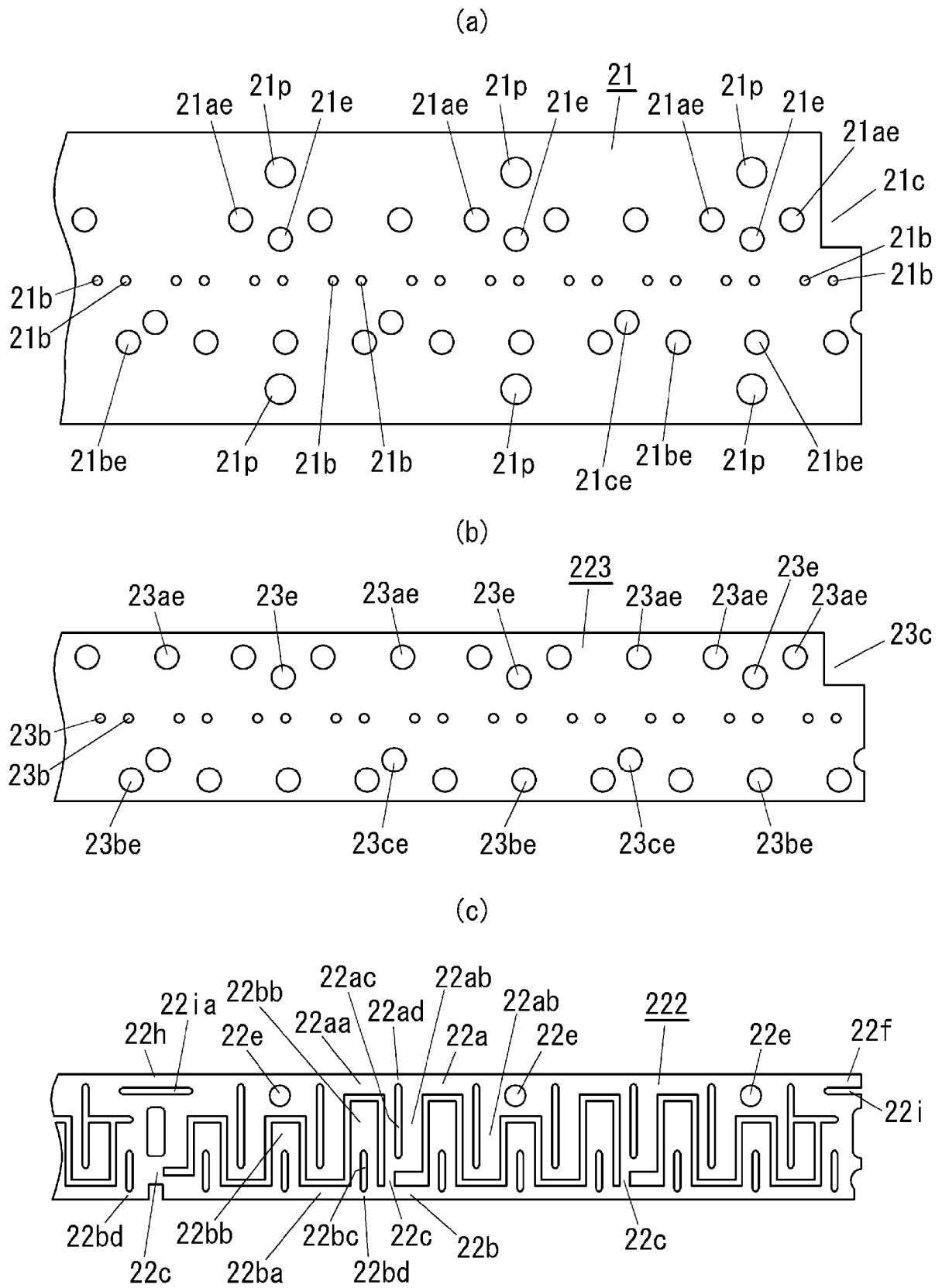
[図6]



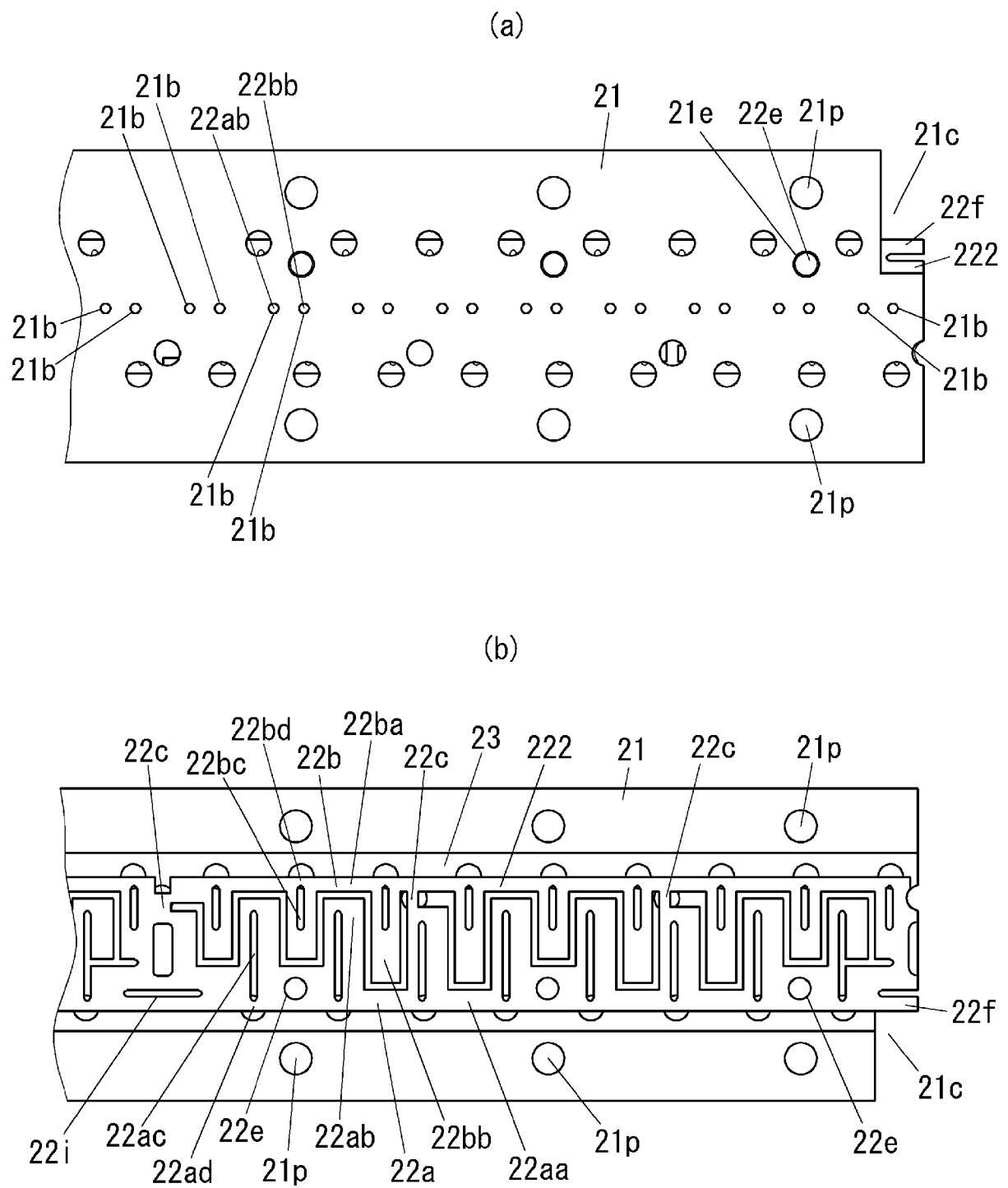
[図7]



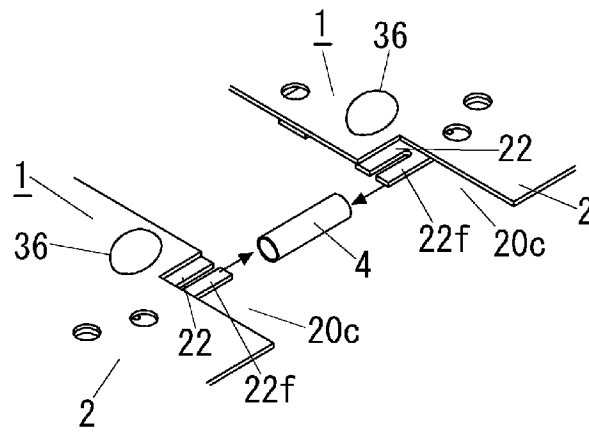
[図8]



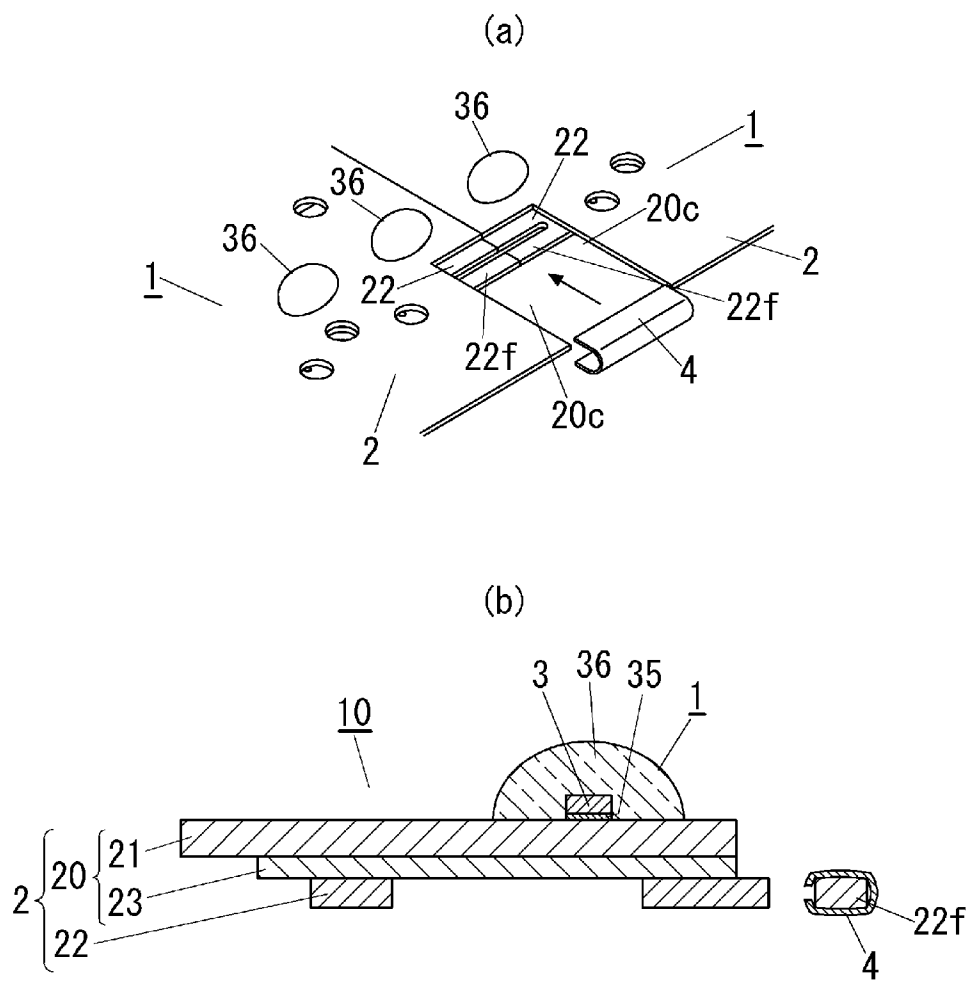
[図9]



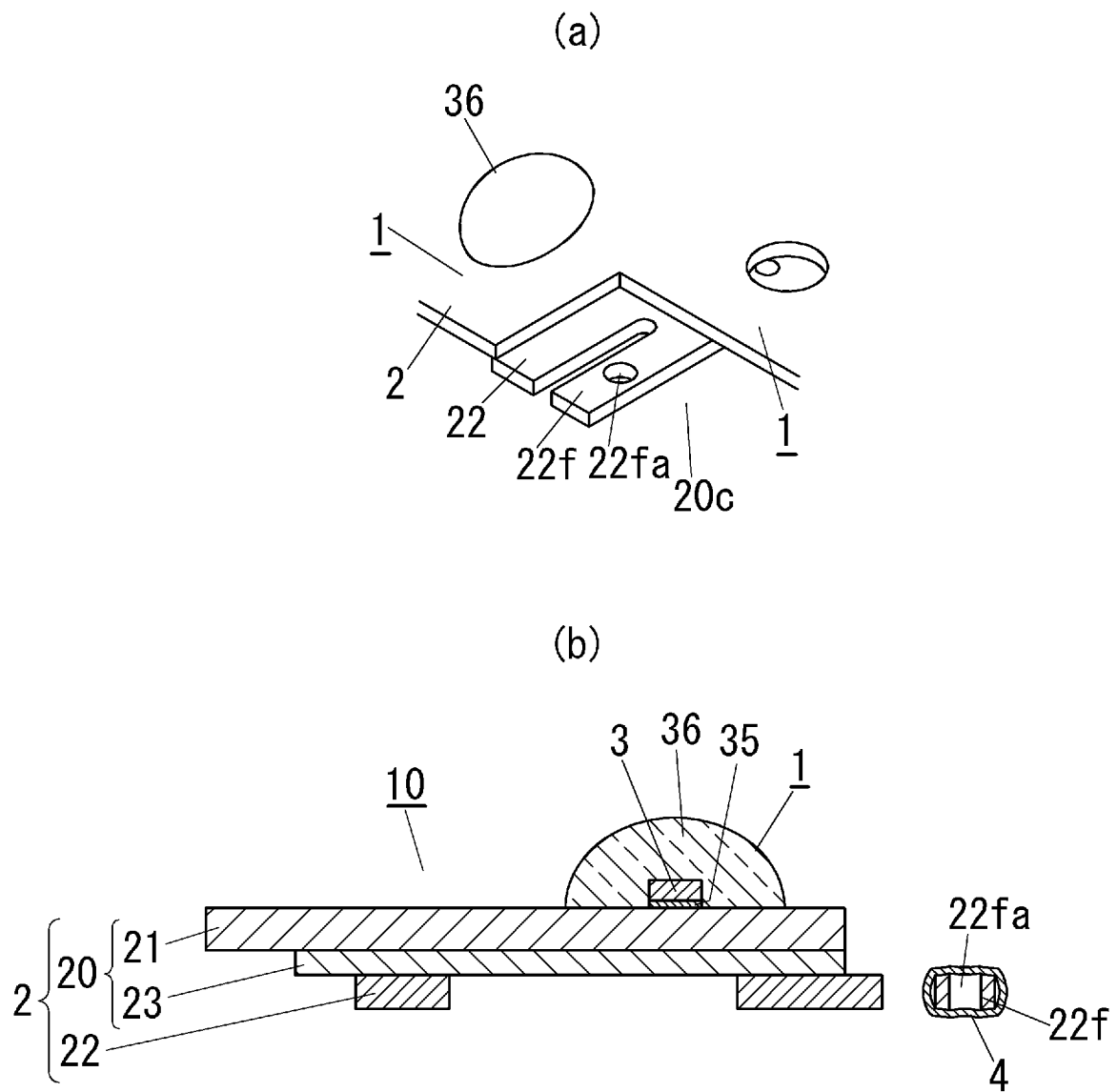
[図10]



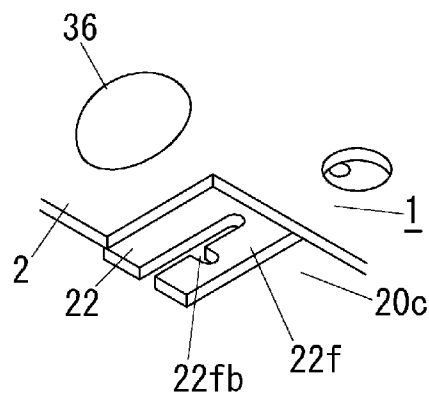
[図11]



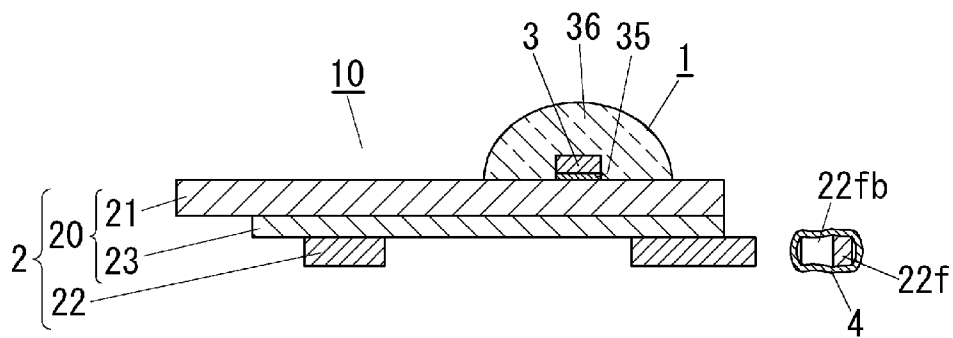
[図12]



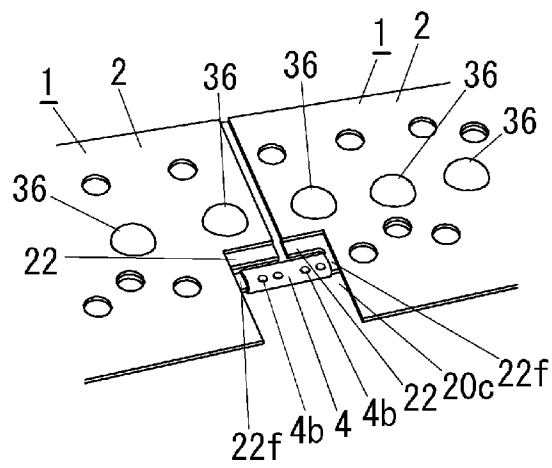
[図13]



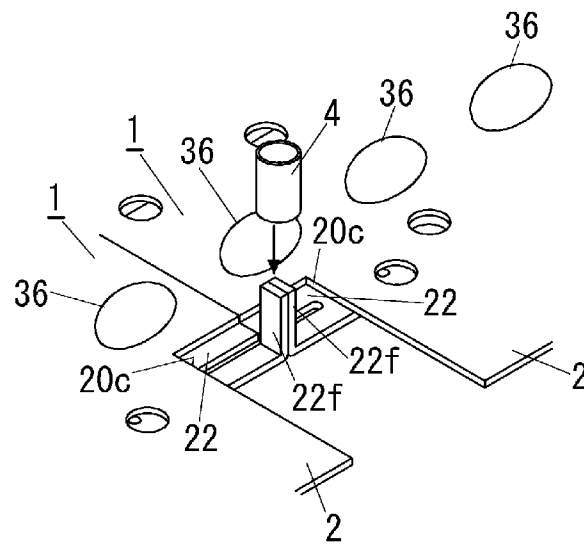
(b)



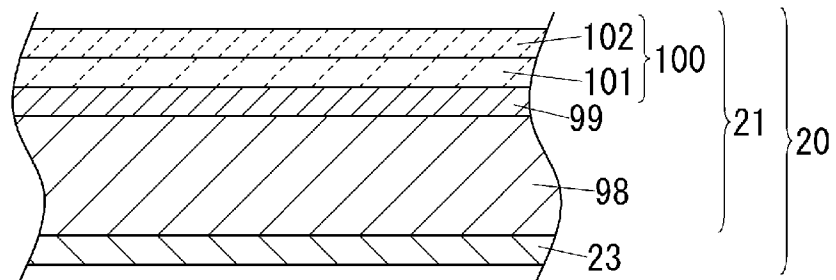
[図14]



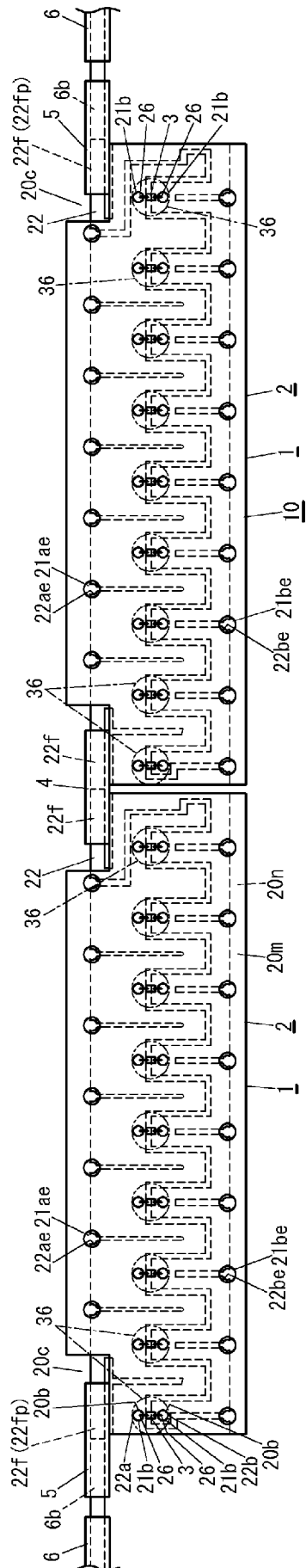
[図15]



[図16]



[図17]



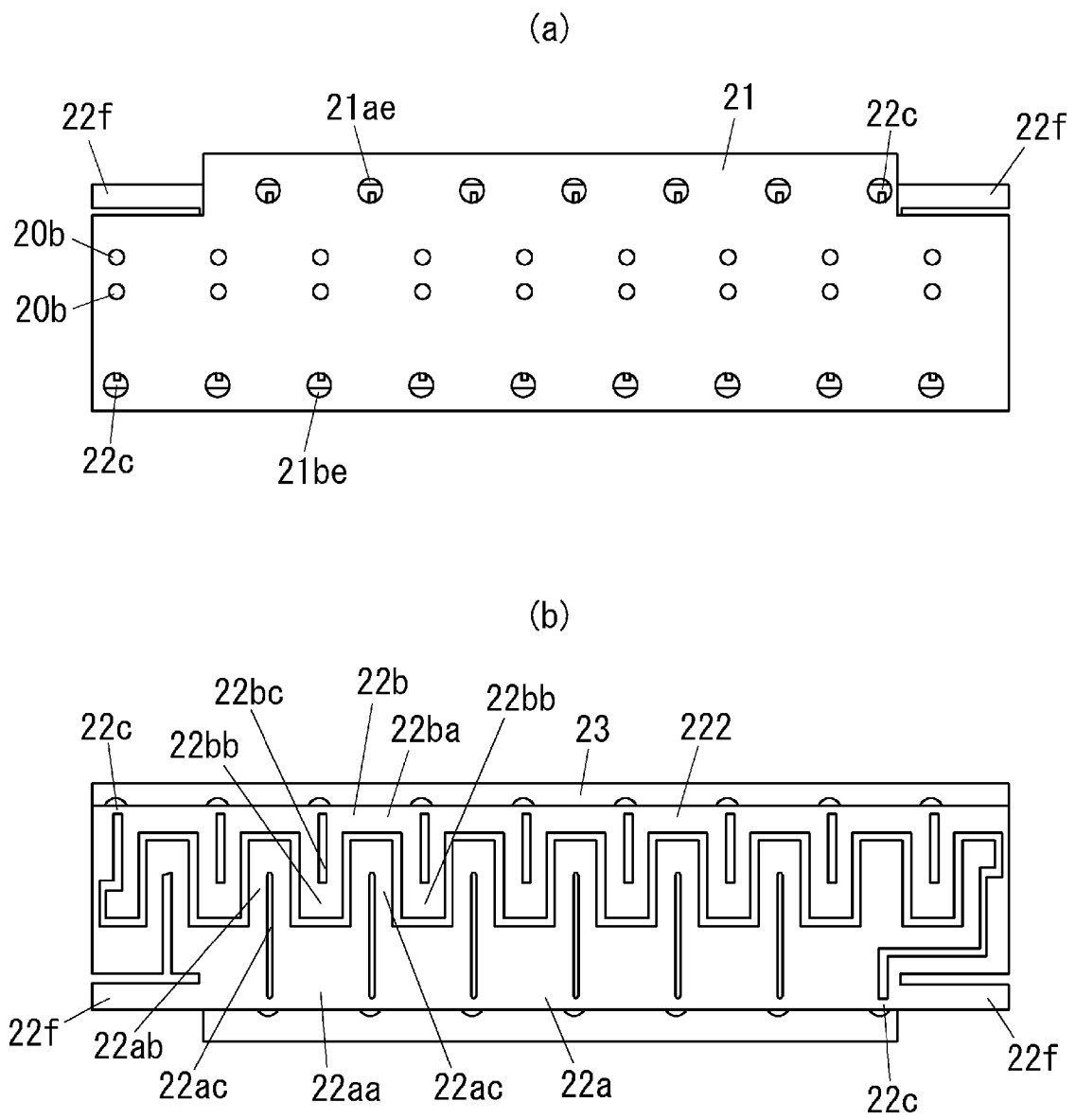




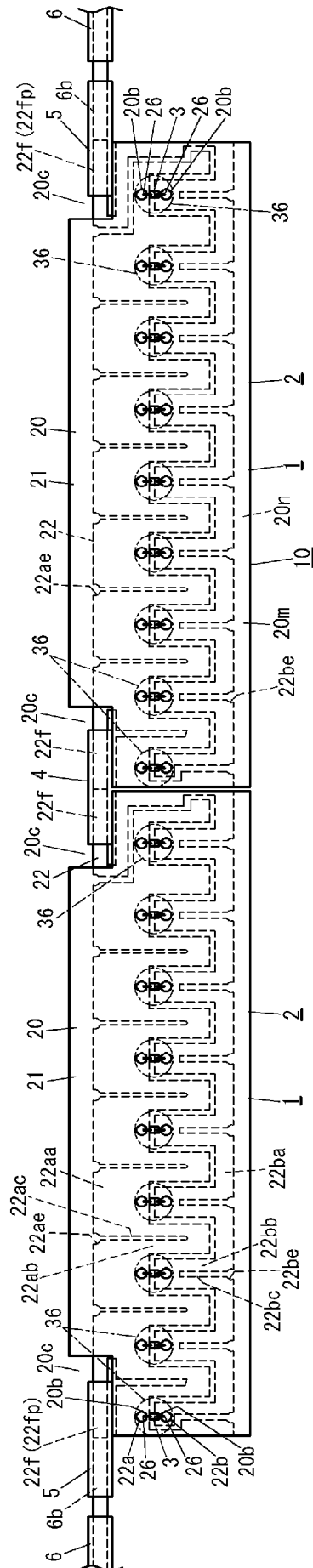


A cross-sectional view of a semiconductor device. A substrate 22 is shown with a patterned layer 222 on top. The layer 222 has a complex, repeating pattern of rectangular features. Labels 22f, 22ia, 22ad, 22ab, 22ac, 22ad, 22aa, 22ab, 222, 22c, 22ia, 22f, 22c, 22bb, 22bc, 22bd, 22ba, and 22b point to various parts of the structure, including the top surface, side walls, and different regions of the patterned layer.

[図22]

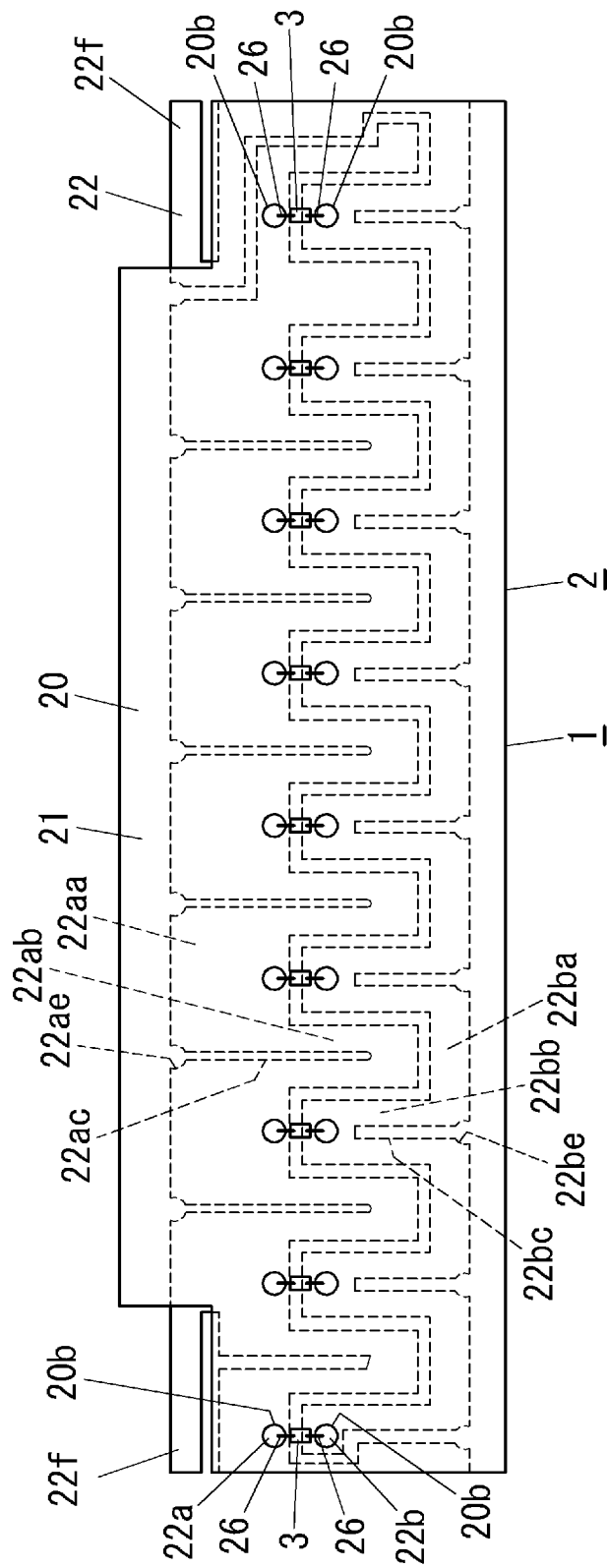


[図23]

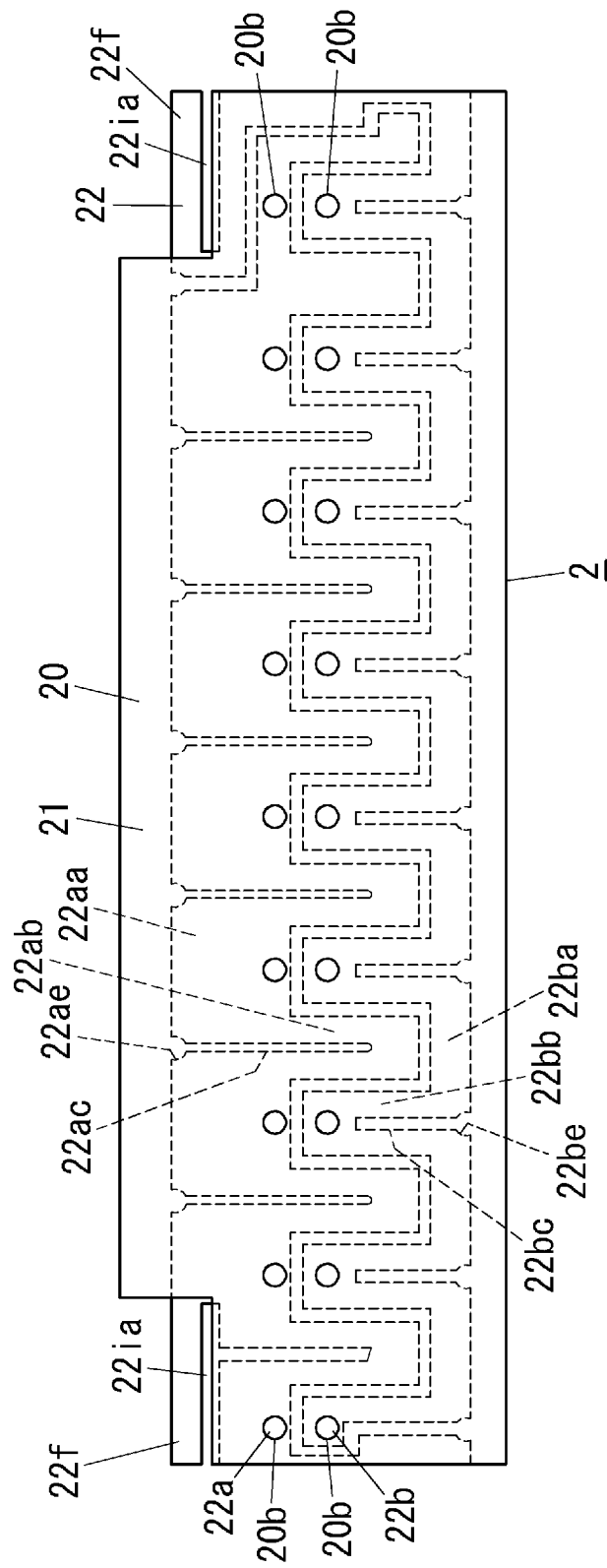




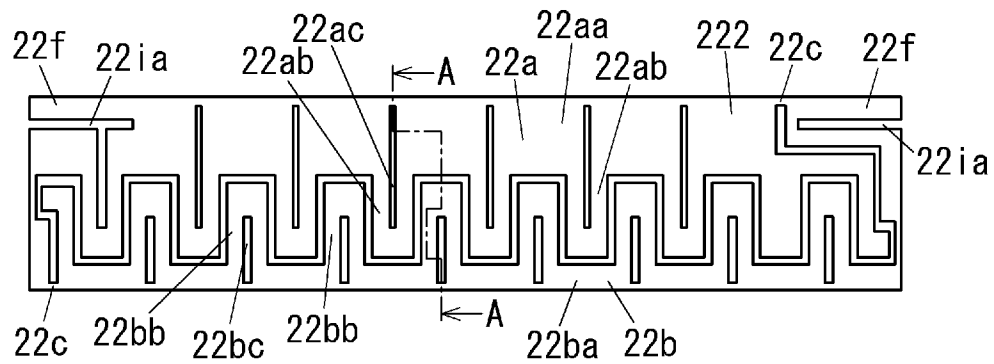
[図25]



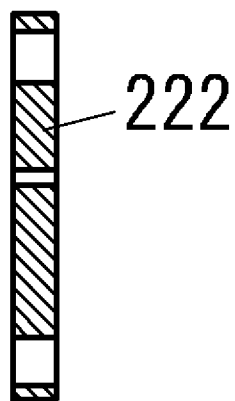
[図26]



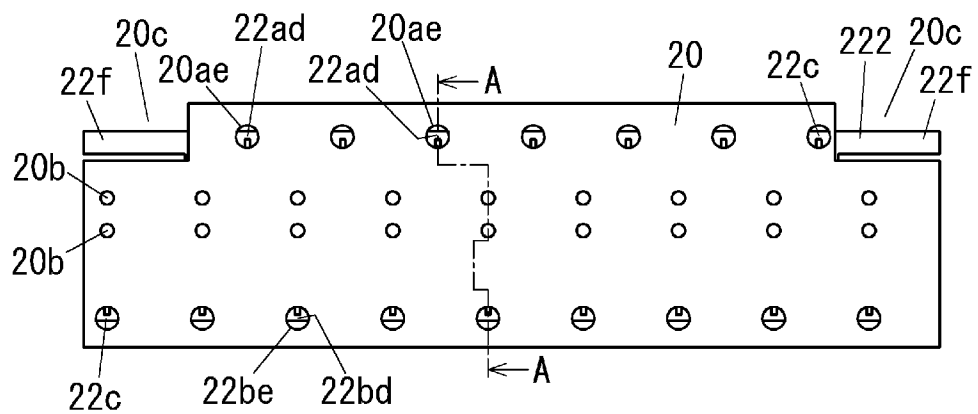
[図27]



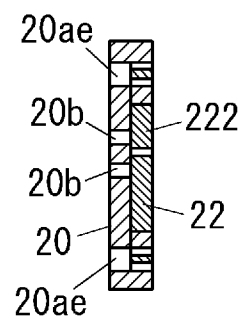
[図28]



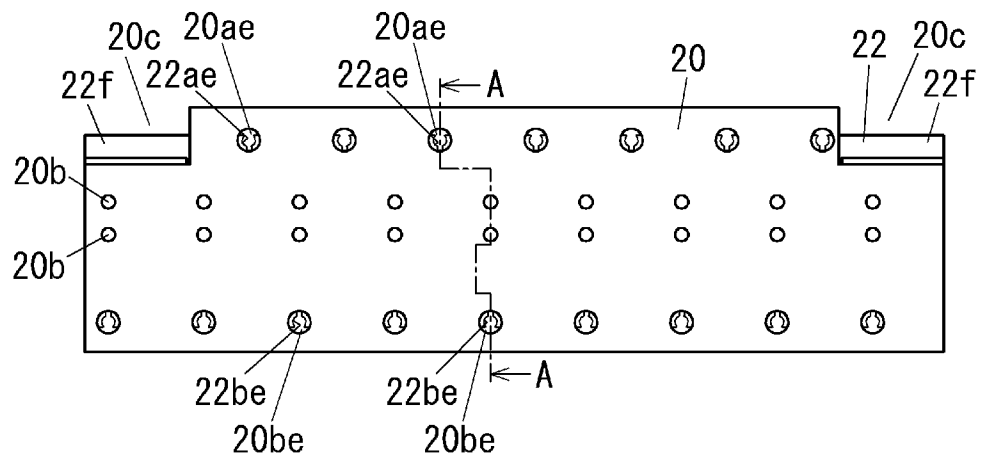
[図29]



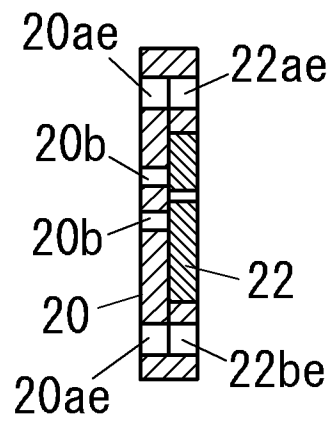
[図30]



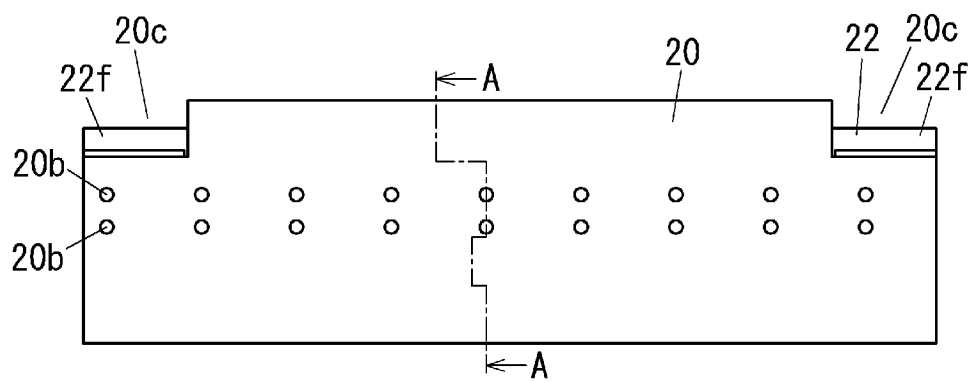
[図31]



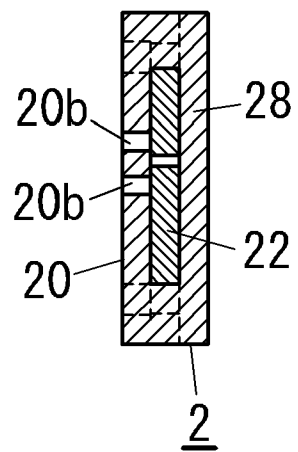
[図32]



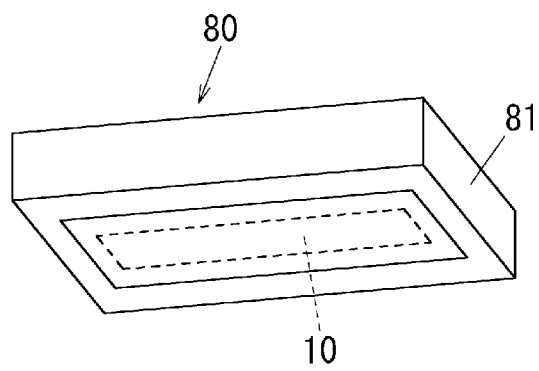
[図33]



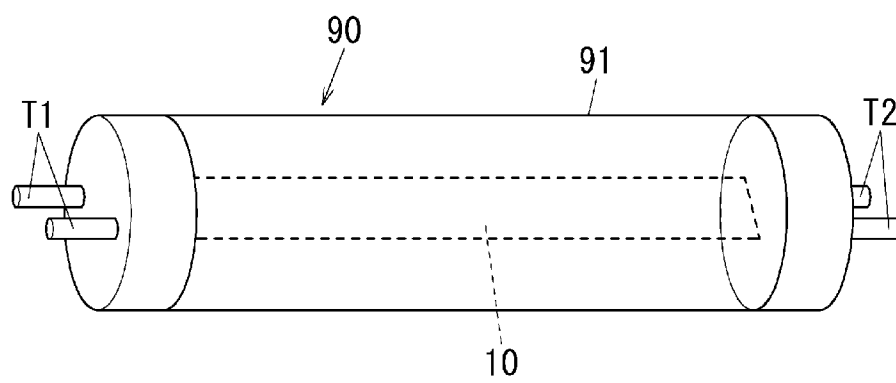
[図34]



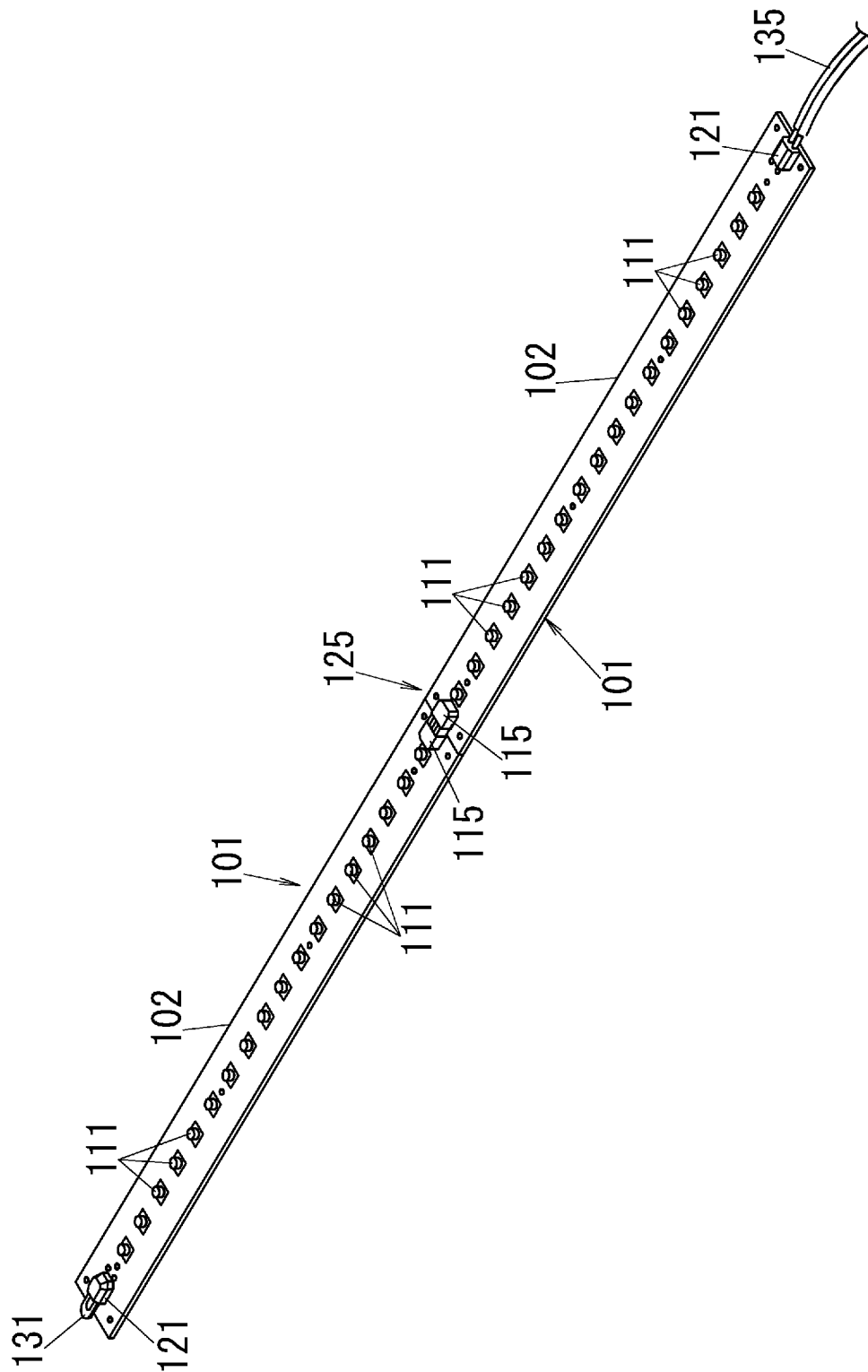
[図35]



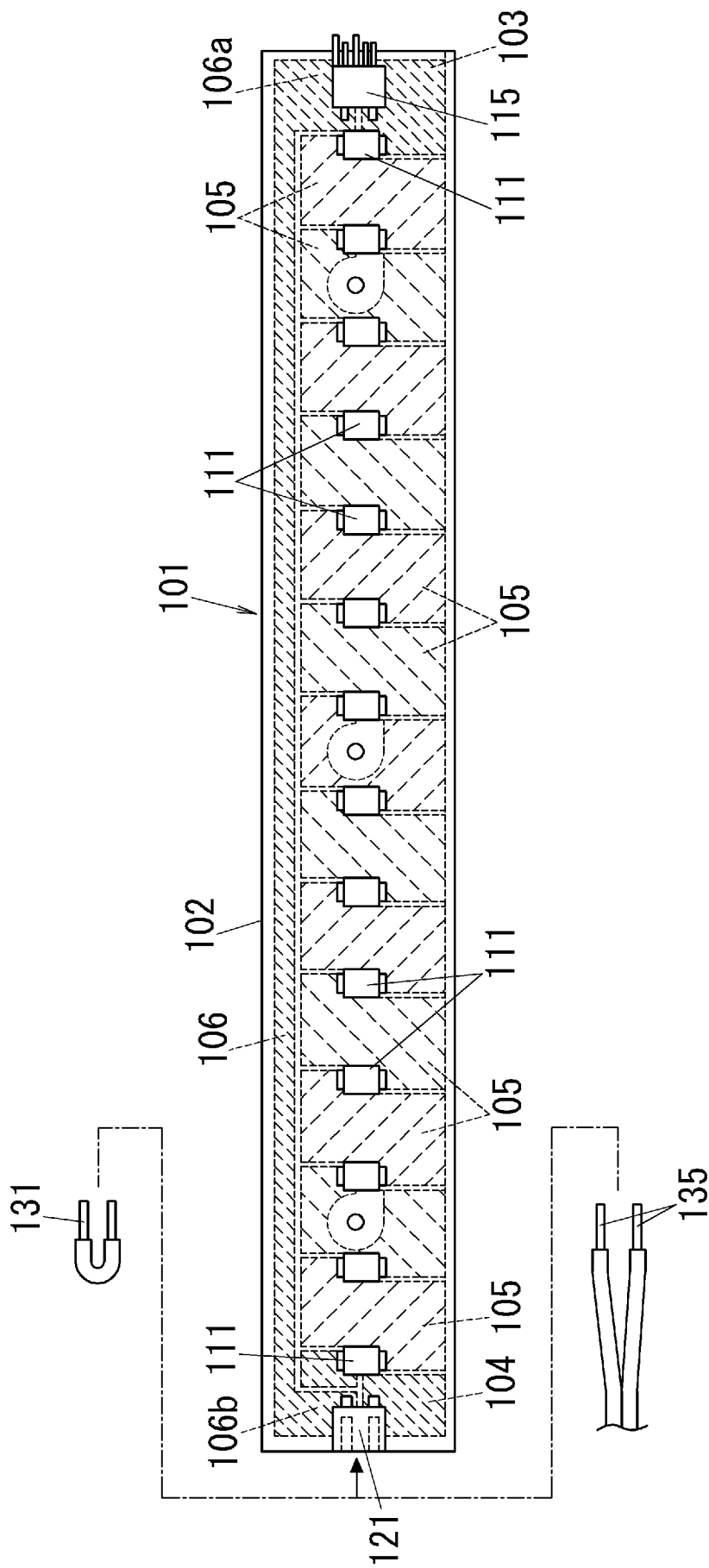
[図36]



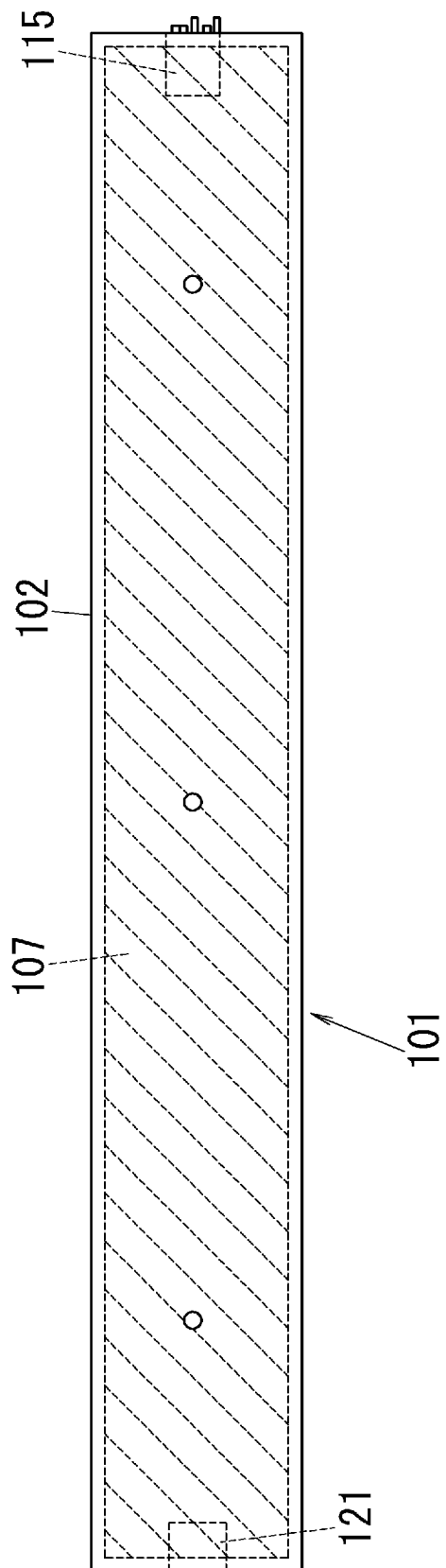
[図37]



[図38]



[図39]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003880

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/62(2010.01) i, H05K1/02(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)

H01L33/00-33/64, H01R9/03-9/11, H05K1/14, 3/36

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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         | JP 2010-087027 A (FKK Corp.),<br>15 April 2010 (15.04.2010),<br>entire text; all drawings (particularly, fig.<br>1, 2)<br>(Family: none)                                         | 1-15                  |
| Y         | WO 2008/078789 A1 (Showa Denko Kabushiki<br>Kaisha),<br>03 July 2008 (03.07.2008),<br>entire text; all drawings (particularly,<br>paragraphs [0038], [0039])<br>& TW 200849661 A | 1-15                  |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 July, 2013 (04.07.13)

Date of mailing of the international search report

16 July, 2013 (16.07.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003880

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 55-075967 U (International Standard Electric Corp.),<br>26 May 1980 (26.05.1980),<br>entire text; all drawings (particularly, page 1, lines 15 to 18; fig. 1)<br>& US 3872237 A & GB 1424068 A<br>& CH 564854 A & AU 6760274 A<br>& ES 425143 A & CA 998125 A<br>& IE 38826 B & ZA 7400775 A<br>& IT 1006396 B & IE 38826 L | 2, 5                  |
| Y         | JP 05-087823 U (Nichifu Terminal Industries Co., Ltd.),<br>26 November 1993 (26.11.1993),<br>entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0005], [0006])<br>(Family: none)                                                                                                                                             | 3, 5                  |
| Y         | JP 09-073963 A (Yazaki Corp.),<br>18 March 1997 (18.03.1997),<br>entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0019] to [0021])<br>(Family: none)                                                                                                                                                                       | 4                     |
| Y         | JP 3145886 U (Ace T Corp.),<br>01 October 2008 (01.10.2008),<br>entire text; all drawings (particularly, fig. 7)<br>& TW 200907222 A                                                                                                                                                                                           | 6                     |
| A         | JP 2012-022987 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>02 February 2012 (02.02.2012),<br>entire text; all drawings (particularly, fig. 3, 4)<br>(Family: none)                                                                                                                                                                       | 1-15                  |
| A         | JP 3166538 U (Eito Kodan Kagi Kofun Yugen Koshi),<br>16 February 2011 (16.02.2011),<br>entire text; all drawings (particularly, fig. 5, 6)<br>(Family: none)                                                                                                                                                                   | 1-15                  |
| A         | WO 2008/007492 A1 (Koha Co., Ltd.),<br>17 January 2008 (17.01.2008),<br>the whole; all drawings (particularly, fig. 4, 5)<br>& CN 101490465 A & CN 102418865 A                                                                                                                                                                 | 1-15                  |
| A         | JP 2011-222628 A (Stanley Electric Co., Ltd.),<br>04 November 2011 (04.11.2011),<br>entire text; all drawings (particularly, fig. 6, 7)<br>(Family: none)                                                                                                                                                                      | 1-15                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/62 (2010.01) i, H05K1/02 (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 (I P C))

Int.Cl. H01L33/00-33/64, H01R9/03-9/11, H05K1/14, 3/36

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2010-087027 A (FKK 株式会社) 2010.04.15,<br>全文、全図 (特に、図 1, 2) (ファミリーなし)                 | 1-15           |
| Y               | WO 2008/078789 A1 (昭和電工株式会社) 2008.07.03,<br>全文、全図 (特に、[0038], [0039]) & TW 200849661 A | 1-15           |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

佐藤 秀樹

2 K

3 1 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 55-075967 U (インターナショナルスタンダードエレクトリック<br>コーポレーション) 1980. 05. 26,<br>全文、全図 (特に、第 1 ページ第 15-18 行、図 1)<br>& US 3872237 A & GB 1424068 A & CH 564854 A & AU 6760274 A<br>& ES 425143 A & CA 998125 A & IE 38826 B & ZA 7400775 A<br>& IT 1006396 B & IE 38826 L | 2, 5           |
| Y                     | JP 05-087823 U (株式会社ニチフ端子工業) 1993. 11. 26,<br>全文、全図 (特に、[0005], [0006]) (ファミリーなし)                                                                                                                                                                            | 3, 5           |
| Y                     | JP 09-073963 A (矢崎総業株式会社) 1997. 03. 18,<br>全文、全図 (特に、[0019]-[0021]) (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                | 4              |
| Y                     | JP 3145886 U (凜宜股▲ふん▼有限公司) 2008. 10. 01,<br>全文、全図 (特に、図 7) & TW 200907222 A                                                                                                                                                                                  | 6              |
| A                     | JP 2012-022987 A (三菱電機株式会社) 2012. 02. 02,<br>全文、全図 (特に、図 3, 4) (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                     | 1-15           |
| A                     | JP 3166538 U (睿騰光電科技股▲ふん▼有限公司) 2011. 02. 16,<br>全文、全図 (特に、図 5, 6) (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                  | 1-15           |
| A                     | WO 2008/007492 A1 (株式会社光波) 2008. 01. 17,<br>全部、全図 (特に、図 4, 5) & CN 101490465 A & CN 102418865 A                                                                                                                                                              | 1-15           |
| A                     | JP 2011-222628 A (スタンレー電気株式会社) 2011. 11. 04,<br>全文、全図 (特に、図 6, 7) (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                  | 1-15           |