

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008 年 11 月 20 日 (20.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/139752 A1(51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/051397

(22) 国際出願日: 2008 年 1 月 30 日 (30.01.2008)

(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2007-124963 2007 年 5 月 9 日 (09.05.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 綾部 隆広

(AYABE, Takahiro) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 石井 俊廣 (ISHII, Toshihiro) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 中島 晋一 (NAKAJIMA, Shinichi) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 石見 直樹 (ISHIMI, Naoki) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 中野 雅房 (NAKANO, Masayoshi); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 3 番 5 号 オグラ天満橋ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

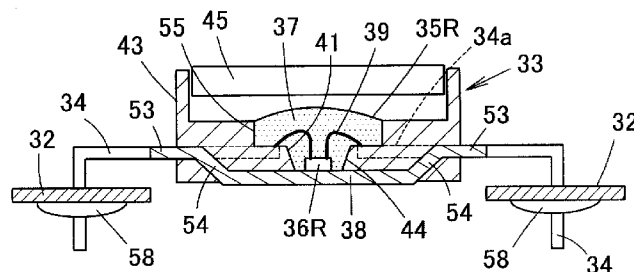
[続葉有]

(54) Title: LIGHT-EMITTING ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 発光素子及びその製造方法

[図8]

31



(57) Abstract: Radiation pads (38) and lead terminals (34) are alternately arranged, any of LED chips (36R, 36G, 36B) of emission colors of red, green and blue is mounted on each of the radiation pads (38), and the respective LED chips are electrically connected to the lead terminals (34) by bonding wires (39). A package (43) made of white resin is molded with the radiation pad (38) and the lead terminal (34) put therein, the LED chip is exposed to the inside of the package (43), and the radiation pad (38) is exposed at the rear surface of the package (43). Each of the LED chips (36R, 36G, 36B) of respective emission colors is sealed in a continuously formed transparent sealing resin (37), and an air layer is interposed between a light guide plate (45) placed at the top of the package (43) and the sealing resin (37). Heat generated from the LED chip is directly radiated to an outside portion with good radiation performance.

(57) 要約: 放熱パッド 38 とリード端子 34 を交互に配列し、各放熱パッド 38 の上に赤、緑、青のいずれかの発光色の LED チップ 36R、36G、36B を実装し、各 LED チップをボンディングワイヤ 39 によってリ

[続葉有]



WO 2008/139752 A1



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

ード端子 34 に電氣的に接続する。放熱パッド 38 とリード端子 34 には白色樹脂からなるパッケージ 43 が成形され、LED チップはパッケージ 43 の内部に露出し、放熱パッド 38 はパッケージ 43 の裏面に露出する。各発光色の LED チップ 36R、36G、36B は、連続的に形成された透明な封止樹脂 37 内に封止されており、パッケージ 43 の上面に配置された導光プレート 45 と封止樹脂 37 の間には空気層が介在している。LED チップで発生した熱は、外部の放熱性の良好な部分へ直接に放熱される。

明 細 書

発光素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子及びその製造方法に関する。具体的にいうと、本発明は、液晶ディスプレイ用バックライトや照明装置などの面照明装置に用いられる発光素子とその製造方法に関する。また、その発光素子を配線用基板に実装した発光素子モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来の液晶ディスプレイ用バックライトとしては、冷陰極管(CCFL)等の蛍光管が一般的に用いられている。しかし、蛍光管を用いた液晶ディスプレイでは、色再現性が低いという問題があり、また蛍光管に使用されている水銀により地球環境を汚染する恐れがある。

[0003] そのため、光の3原色である赤色、緑色、青色の3種類の発光色を持つ発光ダイオード(LED)を使用したバックライトが近年開発されてきている。このようなバックライトでは、発光ダイオードの出射効率が冷陰極管に比べると悪いので、照明に必要とされる明るさを満足するためには高出力の発光ダイオードを必要とする。しかし、発光ダイオードを用いたバックライトでは、発光ダイオードが高出力になるほど大きな熱が発生し、発生する熱が大きくなるほど温度が上昇して発光ダイオードの明るさが劣化するという問題がある。

[0004] このような課題を解決するため、特許文献1(特開2000-150967号公報)、特許文献2(特開2002-252373号公報)、特許文献3(特開2006-222454号公報)には、ヒートシンクを用いた発光素子が提案されている。

[0005] (特許文献1の発明の説明)

図1(a)、図1(b)、図1(c)はそれぞれ、特許文献1に開示された発光素子11Aの平面図、断面図及び下面図である。この発光素子11Aでは、耐熱性樹脂(黒系)によってカップ状をしたパッケージ12が成形され、その内面に蒸着やメッキ等によって金属層24を形成している。パッケージ12には、その内部底面から裏面にかけて貫通

させるようにしてヒートシンク13が装着されている。ヒートシンク13の上面には、LEDチップ14が実装されている。LEDチップ14は、パッケージ12にインサートされた一対のリード端子15にワイヤボンディングされ、パッケージ12内に充填された透明樹脂からなる封止部16によって封止されている。さらに、封止部16の上にはレンズ17が密着するようにして装着されている。

[0006] この発光素子11Aでは、ヒートシンク13の下面を放熱性の良好な部材に接触させた状態で実装すれば、LEDチップ14で発生した熱はヒートシンク13を通して放熱性の良好な部材へ流れ、さらに放熱性の良好な部分から空中へ放熱される。よって、チップサイズの大きなLEDチップ14を用い、大電流を流すことによって高出力で発光させる一方、発光素子11Aの熱を放熱させることにより、発光素子11Aを大きな輝度で発光させる。

[0007] (特許文献2の発明の説明)

図2(a)、図2(b)、図2(c)はそれぞれ、特許文献2に開示された発光素子11Bの平面図、断面図及び下面図である。この発光素子11Bでは、LEDチップ14は、リードフレームの一部によって作製した円形のカップ状部18の上面に実装され、カップ状部18の両側に配置された一対のリード端子15にワイヤボンディングされている。LEDチップ14、カップ状部18及びリード端子15の基端部は、透光性樹脂からなるパッケージ19内に封止され、パッケージ19の上面をレンズ形状に成形してレンズ20を設けている。カップ状部18の裏面は、パッケージ19の裏面に若干突出するようにして露出している。また、発光素子11Bでは、カップ状部18をパッケージ19内に封止する際に、カップ状部18を成形金型の内部で保持するための延出部21がカップ状部18と一体に形成されている。この延出部21は、カップ状部18から見て、リード端子15と直交する方向に位置してゐる。

[0008] (特許文献3の発明の説明)

図3(a)、図3(b)、図3(c)はそれぞれ、特許文献3に開示された発光素子11Cの平面図、断面図及び下面図である。この発光素子11Cでは、リードフレームの一部によって作製した長方形プレート22の中央部に円形のカップ状部18を形成している。LEDチップ14は、カップ状部18の上面に実装され、カップ状部18の両側に配置さ

れた一対のリード端子15にワイヤボンディングされている。長方形プレート22とリード端子15は、互いに直交するように配置されており、一方のリード端子15は長方形プレート22と一体に形成されている。また、長方形プレート22とリード端子15はパッケージ23と一体成形されている。パッケージ23の内面には、白色塗料によって反射層25が設けられている。LEDチップ14はパッケージ23内に成形された透明樹脂からなる封止部16内に封止されており、封止部16の表面にはレンズ20が形成されている。カップ状部18の裏面は、パッケージ19の裏面に若干突出するようにして露出している。

[0009] この発光素子11B、11Cでも、カップ状部18の下面を放熱性の良好な部材に接触させた状態で実装すれば、LEDチップ14で発生した熱はカップ状部18を通して放熱性の良好な部材へ流れ、さらに放熱性の良好な部分から空中へ放熱される。よって、チップサイズの大きなLEDチップ14を用い、大電流を流すことによって高出力で発光させる一方、発光素子11B、11Cの熱を放熱させることにより、発光素子11B、11Cを大きな輝度で発光させている。

[0010] 特許文献1:特開2000-150967号公報

特許文献2:特開2002-252373号公報

特許文献3:特開2006-222454号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] (特許文献1の発明の課題)

特許文献1の発光素子11Aでは、リードフレームを用いて製造する場合には、図4に示すような製造工程となる。図4では、リードフレーム26に複数対のリード端子15を設け、各リード端子15間にパッケージ12やヒートシンク13を設けた状態を裏面側から見ている。発光素子11Aでは、ヒートシンク13による放熱性を良好にしようとするヒートシンク13の下面の面積を大きくしなければならず、それに伴ってパッケージ12の外形寸法も大きくなる。さらに、この発光素子11Aでは、リードフレーム26やヒートシンク13をパッケージ12と一体成形した後、ヒートシンク13にLEDチップ14を実装したりワイヤボンディングしたりする工程ではパッケージ12やヒートシンク13を固定し

なければならない。そのため、パッケージ12どうしの間には、パッケージ12やヒートシンク13を固定するための治具を位置させる所定の広さのスペース27が必要になる。よって、発光素子11Aでは、このスペース27とパッケージ12の大型化のため、パッケージ12どうしの距離(リード端子15どうしの距離)Pが長くなり、一定の長さのリードフレームで製作することのできる発光素子の数が少なくなり、発光素子の製造効率が悪くなって量産性が低下するという問題があった。

[0012] また、特許文献1の発光素子11Aでは、パッケージ12に装着したヒートシンク13によって発光素子11Aで発生した熱を逃がすようにしているが、単なる円柱形や角柱形のヒートシンク13では接触面積が小さく、放熱性が悪くなる。そのため、ヒートシンク13から放熱性の良好な部材へ逃がす熱の流量を大きくして放熱性を良好にするためには、ヒートシンク13の下面を広くして接触面積を大きくしなければならない。また、パッケージ12にインサート成形されたヒートシンク13が単なる円柱形や角柱形であると、ヒートシンク13がパッケージ12から抜け易くなる。そのため、ヒートシンク13がパッケージ12から抜けないようにするためには、ヒートシンク13の形状を凹凸のある特殊な形状にする必要がある。さらに、ヒートシンク13による放熱性を良好にするためには、ヒートシンク13の材料として銅やアルミニウムといった熱伝導性の良好な金属を用いる必要があり、これらの金属材料を特殊な形状に加工しなければならない。その結果、特許文献1のような発光素子11Aでは、ヒートシンクの量産化が難しく、ヒートシンクのコストも高価になっていた。

[0013] また、特許文献1に記載されている発光素子11Aでは、パッケージ12を耐熱性樹脂によって形成し、LEDチップ14から斜め方向へ出射した光を前方へ反射させるため、パッケージ12の内面に金属層24を形成している。そのため、蒸着やメッキ等によってパッケージ12に金属層24を設けるためのコストが掛かり、発光素子11Aがコスト高となっていた。

[0014] (特許文献2の発明の課題)

特許文献2の発光素子11Bでは、リードフレームを用いて製造する場合には、図5に示すような製造工程となる。図5はリード端子15やカップ状部18、延出部21を設けたリードフレーム26を示す。発光素子11Bでは、リード端子15と延出部21は、その

長手方向が互いに直交するに配置されているので、カップ状部18どうしの間に延出部21が位置することになり、しかも、延出部21の長手方向がカップ状部18の配列方向と平行となる。そして、この段階での延出部21は、最終形状の延出部21の長さの2倍以上である。そのため、リードフレーム26におけるカップ状部18の間の距離Pが長くなり、所定長さのリードフレーム26に作製することのできる発光素子11Bの個数が少なくなる。

[0015] また、発光素子11Bでは、放熱性を良好にするためには、カップ状部18の面積を大きくする必要があり、さらにカップ状部18のカップ形状をプレス加工によって形成するためには、カップ状部18の外周にカップ状部18を掴んで押さえておくための平坦部分(フランジ)が必要となる。こうして、カップ状部18が大きくなると、それに伴ってリードフレーム26におけるカップ状部18の間の距離Pがますます長くなり、一定の長さのリードフレームで製作することのできる発光素子の数が少なくなり、発光素子の製造効率が悪くなって量産性が低下するという問題があった。

[0016] また、特許文献2の発光素子11Bでは、発光素子11Aのように別部品のヒートシンクを用いることなく、リード端子と同時にリードフレームから打ち抜いたカップ状部18にLEDチップ14を実装しているので、特許文献1の発光素子11Aより低コストとなり、量産性も向上する。しかし、特許文献2の発光素子11Bでは、パッケージ19全体が透光性樹脂によって形成されているので、LEDチップ14から出射した光がパッケージ19内で迷光となってパッケージ19の側面から外へ漏れ易く、前方への光出射効率が悪くなる。さらに、LEDチップ14から横方向に出射した光をカップ状部18で反射させて前方へ向かわせるためにLEDチップ14の実装部分(カップ状部18)をプレス加工によりカップ状に成形しているが、このプレス加工には加工精度が必要で加工が難しく、コストも高くなる。

[0017] (特許文献3の発明の課題)

特許文献3の発光素子11Cでは、リードフレームを用いて製造する場合には、図6に示すような製造工程となる。図6はリード端子15やカップ状部18、長方形プレート22を設けたリードフレーム26を示す。発光素子11Cでは、リード端子15と長方形プレート22は、その長手方向が互いに直交するように配置されているので、カップ状部1

8どうしの間に長方形プレート22が位置することになり、しかも、長方形プレート22の長手方向がカップ状部18の配列方向と平行になる。そして、この段階での長方形プレート22は、カップ状部18間では最終形状の長方形プレート22の長さの2倍以上である。そのため、リードフレーム26におけるカップ状部18の間の距離Pが長くなり、所定長さのリードフレーム26に作製することのできる発光素子11Cの個数が少なくなる。

[0018] また、発光素子11Cでは、放熱性を良好にするためには、カップ状部18の面積を大きくする必要がある。さらに、カップ状部18のカップ形状をプレス加工によって形成するためには、カップ状部18の外周にカップ状部18を掴んで押さえておくための平坦部分が必要になるので、それだけ長方形プレート22の寸法も大きくなる。こうして、カップ状部18や長方形プレート22が大きくなると、それに伴ってリードフレーム26におけるカップ状部18の間の距離Pがますます長くなり、一定の長さのリードフレームで製作することのできる発光素子の数が少なくなり、発光素子の製造効率が悪くなって量産性が低下するという問題があった。

[0019] また、特許文献3の発光素子11Cでも、発光素子11Aのように別部品のヒートシンクを用いることなく、リード端子と同時にリードフレームから打ち抜いた長方形プレート22にLEDチップ14を実装しているので、特許文献1の発光素子11Aより低コストとなり、量産性も向上する。しかし、特許文献3の発光素子11Cでは、LEDチップ14から横方向や斜め方向へ出射した光を反射させて光の利用効率を向上させるため、LEDチップ14の実装部分(カップ状部18)をカップ状にプレス加工したり、遮光性樹脂からなるパッケージ23の内面に白色塗料による反射層25を形成したりしなければならぬので、コストが高くてついていた。しかも、カップ状部18をカップ状にプレス加工するためには、加工精度が必要で加工が難しかった。

[0020] (複数の発光素子を含ませる場合の課題)

特許文献1-3の各発光素子11A、11B、11Cでは、チップサイズの大きなLEDチップ14を用い、大電流を流すことによって高出力で発光させる一方、LEDチップ14で発生した熱を放熱させることにより、発光素子11A、11B、11Cを大きな輝度で発光させている。

[0021] しかし、このようなサイズの大きなLEDチップは使用用途が限定され、LEDチップの流通量が少なく、歩留まりも低いためにコスト高となり、一般的に流通しているサイズのチップに比べて高価である。また、LEDチップは電流が増加すると発光効率が低下するため発光効率が悪くなり、消費電力が高くなる。よって、上記のような発光素子では、この点でもコスト的に非常に不利であり、効率も悪い。

[0022] このような不都合を解消するためには、単一のパッケージ内に一般的なチップサイズのLEDチップ14を複数個納めることが考えられる。しかし、発光素子11A、11B、11Cのような構造では、図4－図6に示したように、リードフレームを用いて発光素子を製作する場合には、LEDチップ14どうしの距離を短くすることができないので、LEDチップの密度を高くすることができず、高い輝度を得ることができない。

[0023] こうして発光素子内におけるLEDチップの密度を高くできないと、その発光素子を用いてバックライトを作製したとき、異なる発光色の色が混色されにくく、十分に混色させるためには前方の拡散シートとの間に厚い空間が必要となり、バックライトの厚みが大きくなる。

[0024] 本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたものであって、その第1の目的とするところは、発光チップを実装した放熱パッドの裏面を露出させた発光素子及びその製造方法において、発光素子の歩留まりや製造効率をより良好にすることにある。また、本発明の第2の目的とするところは、各放熱パッドに実装された複数の発光素子を備えた発光素子及びその製造方法において、発光素子の実装密度を大きくすることにより、発光素子の輝度を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0025] 本発明に係る発光素子は、光を出射する発光チップと、前記発光チップが実装される放熱パッドと、前記放熱パッドに繋がる屈曲部と、前記屈曲部に繋がり前記放熱パッドと平行な延出部を有する放熱用部材と、前記延出部と平行な基端部を有し、前記発光チップの一对の電極と接続される一对のリード端子と、前記放熱用部材と前記リード端子を固定し、かつ、前記発光チップを露出させる第1の開口部と、前記放熱パッドの前記発光チップが実装される面と反対側の面の少なくとも一部を露出させる第2の開口部とを有するように成形された高反射性樹脂からなるパッケージと、前

記第1の開口部において前記発光チップを封止する透明な封止樹脂とを備えた発光素子であって、前記放熱用部材の前記延出部と前記リード端子の基端部とが同一平面内に位置し、前記放熱パッドに垂直な方向から見たとき、前記放熱用部材の長手方向と、前記リード端子の長手方向とが互いに平行となるように配置され、前記パッケージの前記第1の開口部が、前記放熱パッドから離れるほど広くなるようなテーパ形状に形成されていることを特徴としている。

[0026] 本発明の発光素子は、放熱パッドに実装した発光チップをパッケージと封止樹脂によって封止し、発光チップが実装される面と反対側の面の少なくとも一部をパッケージの裏面に露出させたものであり、放熱パッドを放熱性の良好な部材に取り付けることにより放熱パッドを通して発光チップの熱を放熱させることができ、発光チップの温度上昇による発光効率の低下を小さくできる。

[0027] また、本発明の発光素子では、放熱パッドの両端にそれぞれ屈曲部を介して延出部を設け、該延出部とリード端子の基端部とが同一平面内に位置するようにしているので、放熱パッドを備えた放熱用部材とリード端子とをリードフレームを用いて一度に得ることができ、放熱パッドのコストを安価にできると共に発光素子の量産性が向上する。また、製造工程においては、放熱パッドとリード端子とがリードフレームとして一体化されているので、パッケージへの封止工程も容易になる。

[0028] さらに、本発明の発光素子にあつては、放熱パッドに垂直な方向から見たとき、放熱用部材の長手方向とリード端子の長手方向とが互いに平行となるように配置されているので、リードフレームに形成されている状態で隣接する放熱パッド間の距離を短くすることができる。その結果、一定の長さのリードフレームから得ることのできる放熱パッド及びリード端子の数が大きくなり、発光素子の歩留まりが高くなって製造効率が向上する。

[0029] さらに、本発明の発光素子にあつては、高反射性樹脂からなるパッケージと透明な封止樹脂を用い、発光チップを露出させたパッケージの第1の開口部を前記放熱パッドから離れるほど広くなるようなテーパ形状に形成しているので、発光チップから斜め方向や横方向に出射した光を高反射性樹脂からなるパッケージのテーパ形状をした第1の開口部で反射させて前方へ向かわせることができる。よって、光を反射させ

るためにパッケージに金属層などを設ける必要がない。また、光を前方へ向かわせるために放熱パッドをカップ状に成形する必要もなくなる。よって、パッケージや放熱パッドの構造を簡略にすることができ、発光素子の製造効率が良好となり、コストも安価にできる。

[0030] 本発明に係る発光素子のある実施態様は、前記放熱用部材が前記リード端子と同じ材料によって形成されていることを特徴としている。かかる実施態様にあつては、同じ素材からリード端子と放熱用部材を作製することができ、放熱パッドの作製及び組み込みを簡単にして部品コストと組立てコストを安価にすることができる。

[0031] 本発明に係る発光素子の別な実施態様は、前記発光素子が、発光色の異なる複数の発光チップを有することを特徴としている。かかる実施態様によれば、発光素子の明るさを大きくできるばかりでなく、安価な発光チップを用いて輝度の高い発光素子を製作することができる。また、液晶ディスプレイ等のバックライトに用いる場合、冷陰極管を用いたバックライトに比較して発色性に優れている。

[0032] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、前記放熱用部材と前記リード端子をそれぞれ複数有し、前記放熱用部材と前記リード端子が、前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って配列したことを特徴としている。かかる実施態様によれば、リードフレームに放熱パッドを複数形成するとき、放熱パッド間の距離を短くすることができるので、単一のパッケージに複数の発光チップを実装するとき、発光チップの実装間隔を短くできる。よって、単一のパッケージに同じ個数の発光チップを内蔵する場合であれば、発光素子のサイズを小さくでき、同じサイズのパッケージであればより多くの発光チップを内蔵させて輝度を高くすることができる。

[0033] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、複数の前記放熱用部材と前記リード端子を備えた前記実施態様においてさらに、前記放熱パッドのそれぞれの表面には、発光色の異なる一組の発光チップのうちいずれかの発光チップが実装され、前記封止樹脂の連続した領域の内部に、前記放熱パッドのうちの異なる放熱パッドに実装された複数の発光チップを含むことを特徴としている。かかる実施態様によれば、発光色の異なる複数の発光チップを有しているので、液晶ディスプレイ等のバックライトに用いる場合、冷陰極管を用いたバックライトに比較して発色性に優れてい

る。しかも、封止樹脂の連続した部分の内部に発光色の異なる発光チップが少なくとも1つずつ含まれるようにしているので、発光チップから出射された光は封止樹脂の表面やパッケージで反射されることによって導光されて広がり、発光色の異なる発光チップから出射した各発光色の光が混色される。よって、本発明によれば、封止樹脂から出射される光の混色性を高めることができ、発光素子の薄型化を図ることができる。

[0034] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、前記パッケージが、前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って前記第1の開口部分の両側に形成された封止樹脂用壁部を有し、前記封止樹脂用壁部の間に前記封止樹脂が充填されたことを特徴とする、請求項5に記載の発光素子。かかる実施態様によれば、成形金型を用いることなく、未硬化時の封止樹脂の表面張力を利用して簡単に封止樹脂表面をレンズ状などに成形することができる。その結果、発光素子のコストを安価にできる。

[0035] さらに、この実施態様においては、各封止樹脂内に発光色の異なる前記発光チップが少なくとも1つずつ含まれるように複数の連続した領域に分けて前記封止樹脂を形成してもよい。全ての発光チップを一続きの封止樹脂によって封止すると、封止樹脂の長さが長くなるため、その封止樹脂の上面が中央部で垂れ下がる恐れがある。これに対し、封止樹脂を複数の連続した領域に分けて形成すれば、封止樹脂が複数に分かれているために封止樹脂の長さを短くでき、封止樹脂の上面、特にその中央部が垂れ下がりにくくなる。よって、封止樹脂の表面形状(封止樹脂の表面は、例えばレンズ形状に形成される。)を安定させることができ、封止樹脂による配光特性を安定させることができる。

[0036] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、複数の前記放熱用部材と前記リード端子を備えた前記実施態様においてさらに、前記放熱パッドの面積を不均一にしたことを特徴としている。かかる実施態様によれば、例えば発光素子の中央部と端部、あるいは実装されている発光チップの特性などに応じて放熱パッドの放熱効率を調整することができる。

[0037] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、複数の前記放熱用部材と前記リード端子を備えた前記実施態様においてさらに、前記放熱パッドのそれぞれの表面

に、発光色の異なる一組の発光チップのうちいずれかの発光チップが実装され、前記パッケージに、前記封止樹脂との間に空気層を介して、長手方向と短手方向とを有する光学機能プレートが配設され、前記光学機能プレートは背面より入射した発光色の異なる光を導光させることによって混色させる機能と光学機能プレートを透過する光の指向特性を光学機能プレートの短手方向で広げる機能とを有することを特徴としている。かかる実施態様によれば、光学機能プレート内で発光色の異なる光が導光することによって混色するので、発光素子の混色性をより良好にすることができる。しかも、光学機能プレートを用いて発光素子の長手方向(発光チップの並んでいる方向)と直交する短手方向に光を広げることができるので、発光素子によって広い面積を均一に照らすことが可能になる。

[0038] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、前記光学機能プレートを備えた前記実施態様において、前記光学機能プレートが、その長手方向に沿って両端部に突出したリブを有し、前記パッケージは前記リブと嵌合する窪みを有することを特徴としている。かかる実施態様によれば、長手方向に沿ってリブを設けることで、長手方向に沿って光学機能プレートに反りが発生することを防止できる。また、光学機能プレートのリブとパッケージの窪みを嵌合させることにより、光学機能プレートとパッケージの位置決めを行うことができる。

[0039] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、前記光学機能プレートを備えた前記実施態様において、前記光学機能プレートが、その長手方向の両端部に突出部を有し、前記パッケージは、その長手方向の両端部に固定用孔を有し、前記突出部を前記固定用孔に挿入することによって前記光学機能プレートを前記パッケージに固定したことを特徴としている。かかる実施態様によれば、光学機能プレートに設けた爪をパッケージの固定用孔に挿入することで、光学機能プレートをパッケージに確実に固定することができ、光学機能プレートの脱落を防止することができる。

[0040] 本発明に係る発光素子のさらに別な実施態様は、前記光学機能プレートを備えた前記実施態様において、前記パッケージは複数の熱かしめ用突起を有し、前記光学機能プレートは熱かしめ用孔を有し、前記熱かしめ用孔に挿入した前記熱かしめ用突起を押し潰して前記光学機能プレートを前記パッケージに固定したことを特徴とし

ている。かかる実施態様によれば、光学機能プレートをパッケージに熱かしめすることで、光学機能プレートをパッケージに確実に固定することができ、光学機能プレートの脱落と位置ずれを防止することができる。

[0041] 本発明に係る発光素子モジュールは、配線用基板の上に本発明に係る発光素子を配置し、前記発光素子の前記リード端子を前記配線用基板に設けたスルーホールに挿通させ、前記配線用基板の裏面で前記リード端子を前記配線用基板にハンダ付けしたことを特徴としている。

[0042] 本発明の発光素子モジュールは、本発明に係る発光素子の奏する作用効果に加え、次のような作用効果を有する。本発明の発光素子モジュールにあつては、発光素子のリード端子を配線用基板に設けられたスルーホールに挿通させ、配線用基板の裏面でリード端子を配線用基板にハンダ付けしているので、リード端子は配線基板の裏面側からフローハンダを行うことができ、発光素子の実装作業を簡単にでき、コストを安価にすることができる。さらに、発光素子のリード端子が配線用基板のスルーホールに挿通されているので、フローハンダの工程においても発光素子が配線用基板に対してずれることがなく、発光素子と配線用基板とが安定する。

[0043] 本発明に係る発光素子モジュールのある実施態様は、前記発光素子の前記放熱パッド裏面を前記配線用基板の裏面から露出させたことを特徴としている。かかる実施態様によれば、配線用基板から露出した発光素子の放熱パッド裏面を直接に、あるいは間接的に放熱性の良好な部材に取り付けることができるので、放熱パッドから放熱性の良好な部材へ効率よく熱を逃がすことができる。

[0044] 本発明に係る発光素子の製造方法は、放熱パッドの両側に位置する延出部と放熱パッドとの間で屈曲し、かつ前記放熱パッドと前記延出部とを平行にして放熱用部材が形成され、前記放熱パッドに垂直な方向から見たときに、前記放熱用部材の長手方向とリード端子の長手方向が互いに平行となり、かつ、前記放熱用部材の前記延出部と前記リード端子が前記放熱パッドと平行な一平面内に位置するようにして、リードフレームに前記放熱用部材と前記リード端子を作製する工程と、前記放熱パッドの表面及び裏面のそれぞれの少なくとも一部が露出するようにして前記リードフレームと一体にパッケージを成形する工程と、前記放熱パッドの表面に発光チップを実

装する工程と、前記放熱パッドの上に実装された発光チップと前記リード端子をボンディングワイヤにより結線する工程と、前記発光チップを透明な封止樹脂によって封止する工程とからなることを特徴としている。

[0045] 本発明の発光素子の製造方法によれば、放熱パッドに実装した発光チップをパッケージと封止樹脂によって封止し、放熱パッドの裏面の少なくとも一部をパッケージの裏面に露出させることができる。よって、この製造方法により製造された発光素子によれば、放熱パッドを放熱性の良好な部材に取り付けることにより放熱パッドを通して発光チップの熱を放熱させることができ、発光チップの温度上昇による発光効率の低下を小さくできる。

[0046] また、本発明の発光素子の製造方法では、放熱パッドの両端にそれぞれ屈曲した部分を介して延出部を設け、該延出部のうち放熱パッドと平行な面内に位置する部分と、リード端子のうち放熱パッドと平行な面内に位置する部分とが、放熱パッドと平行な一平面内に位置するようにしているので、放熱パッドを備えた放熱用部材とリード端子とをリードフレームを用いて一度に得ることができる。よって、リードフレームの不要部分を利用して放熱パッドを作製することができ、発光素子のコストを安価にすることができる。また、リード端子や放熱パッドにパッケージを成形する工程においても放熱パッドとリード端子をリードフレームとして一体のままで取り扱うことができ、発光素子の製造効率を向上させることができる。

[0047] さらに、本発明の発光素子の製造方法にあつては、放熱パッドに垂直な方向から見たとき、放熱用部材の長手方向とリード端子の長手方向とが互いに平行となるように配置されているので、リードフレームに形成された放熱パッド間の距離を短くすることができる。その結果、一定の長さのリードフレームから得ることのできる放熱パッド及びリード端子の数が大きくなり、発光素子の歩留まりが高くなって製造効率が向上する。

[0048] 本発明に係る発光素子の製造方法のある実施態様は、前記リードフレームが前記放熱用部材と前記リード端子をそれぞれ複数本ずつ有し、前記放熱用部材と前記リード端子が前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って配列され、複数本の前記放熱用部材と複数本の前記リード端子が、単一のパッケージに一体成形される

ことを特徴としている。本発明の発光素子の製造方法によれば、リードフレームに放熱パッドを複数形成するとき、放熱パッド間の距離を短くすることができるので、単体のパッケージ及び封止樹脂の内部に複数の発光チップを実装するとき、発光チップの間隔を小さくできる。よって、同じ個数の発光チップを内蔵する場合であれば、発光素子のサイズを小さくでき、同じサイズの発光素子であればより多くの発光チップを内蔵させて輝度を高くすることができる。

[0049] 本発明に係るバックライトは、本発明に係る発光素子を複数個備えたバックライトであって、前記発光素子は光出射方向から見て長手方向と短手方向とを有し、前記発光素子はその長手方向に沿って複数個配列され、さらに長手方向に沿って複数個配列された発光素子を間隔をあけて短手方向に配置され、前記発光素子の前面よりも背面側において、少なくとも前記発光素子の配置されていない領域に反射板を設け、前記発光素子の前方に拡散シートを配置したことを特徴としている。かかるバックライトによれば、明るくて薄型、軽量かつ大面積のバックライトを作製することが可能になる。

[0050] なお、本発明における前記課題を解決するための手段は、以上説明した構成要素を適宜組み合せた特徴を有するものであり、本発明はかかる構成要素の組合せによる多くのバリエーションを可能とするものである。

図面の簡単な説明

[0051] [図1]図1は、特許文献1に開示された発光素子の平面図である。

[図2]図2は、特許文献2に開示された発光素子の平面図である。

[図3]図3は、特許文献3に開示された発光素子の平面図である。

[図4]図4は、特許文献1に開示された発光素子を、リードフレームを用いて製造する工程を示す図である。

[図5]図5は、特許文献2に開示された発光素子を、リードフレームを用いて製造する工程を示す図である。

[図6]図6は、特許文献3に開示された発光素子を、リードフレームを用いて製造する工程を示す図である。

[図7]図7は、本発明の一実施形態による発光素子モジュールを示す概略平面図で

ある。

[図8]図8は、図7のX-X線断面図である。

[図9]図9は、図7の発光素子モジュールに用いた発光素子の一部省略した平面図である。

[図10]図10は、図9のY-Y線断面図である。

[図11]図11は、図9に示した発光素子の作用説明図である。

[図12]図12(a)は図9に示した発光素子の導光プレートの長手方向に沿った断面における断面図、図12(b)は短手方向に沿った断面における断面図である。

[図13]図13は、図12に示した導光プレートの作用説明図である。

[図14]図14は、図12に示した導光プレートの作用説明図である。

[図15]図15は、図9に示した発光素子の製造に用いられるリードフレームの平面図である。

[図16]図16(a)は図15のZ-Z線断面図、図16(b)は図15のV-V線断面図である。

[図17]図17は、図15に示したリードフレームにパッケージを成形した状態を示す平面図である。

[図18]図18は、図17の裏面図である。

[図19]図19は、放熱パッドにLEDチップを実装した状態を示す平面図である。

[図20]図20は、同上のリードフレームの不要部分をカットしたパッケージ本体を示す平面図である。

[図21]図21は、図7に示した発光素子モジュールの実装状態を示す平面図である。

[図22]図22は、図21のW-W線断面図である。

[図23]図23は、放熱パッドの面積を大きくした発光素子の裏面図である。

[図24]図24(a)は、屈曲部を根元から離れた位置で屈曲させて屈曲部の一部をパッケージの裏面に露出させた状態を示す一部破断した裏面図である。図24(b)は、その断面図である。

[図25]図25(a)は、放熱パッドの裏面をパッケージの裏面と面一となるようにした状態を説明する概略図である。図25(b)は、放熱パッドの裏面がパッケージの裏面から突

出するようにした状態を説明する概略図である。図25(c)は、放熱パッドがパッケージから剥離した様子を説明する概略図である。

[図26]図26は、図7に示した発光素子モジュールを用いたバックライトを示す平面図である。

[図27]図27は、同上のバックライトの断面図である。

[図28]図28は、本発明にかかる発光素子のLEDチップとリード端子との配線方法の一例を示す平面図である。

[図29]図29は、本発明にかかる発光素子における配線方法の異なる形態を示す平面図である。

[図30]図30は、本発明にかかる発光素子における配線方法のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図31]図31は、本発明にかかる発光素子における配線方法のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図32]図32は、本発明にかかる発光素子における配線方法のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図33]図33は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分の異なる形態を示す平面図である。

[図34]図34は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図35]図35は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図36]図36は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図37]図37は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図38]図38は、本発明にかかる発光素子における放熱パッド部分のさらに異なる形態を示す平面図である。

[図39]図39は、本発明にかかる発光素子の異なるパッケージ構造を示す断面図で

ある。

[図40]図40は、本発明にかかる発光素子のさらに異なるパッケージ構造を示す断面図である。

[図41]図41(a)は本発明にかかる発光素子のさらに異なるパッケージ構造を示す断面図、図41(b)はその長手方向から見たパッケージ端面を表す図である。

[図42]図42は、本発明にかかる発光素子のさらに異なるパッケージ構造を示す断面図である。

[図43]図43は、同上の発光素子の分解斜視図及び導光プレートの一部を示す平面図である。

[図44]図44は、本発明にかかる発光素子のさらに異なるパッケージ構造を示す断面図である。

[図45]図45は、同上のパッケージ構造を構成する導光プレートの下面とパッケージの上面を示す図である。

[図46]図46は、図44に示したパッケージ構造の断面と、その一部拡大した詳細を示す図である。

[図47]図47は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールの実装構造を示す断面図である。

[図48]図48は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールの異なる実装構造を示す断面図である。

[図49]図49は、配線用基板への発光素子の実装構造を説明する図である。

[図50]図50は、配線用基板への発光素子の異なる実装構造を説明する図である。

[図51]図51は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールのさらに異なる実装構造を示す断面図である。

[図52]図52は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールのさらに異なる実装構造を示す断面図である。

[図53]図53は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールのさらに異なる実装構造を示す断面図である。

[図54]図54は、放熱性の良好な部分への発光素子モジュールのさらに異なる実装

構造を示す断面図である。

[図55]図55は、単一の放熱パッドを内蔵したシングルタイプの発光素子を示す一部省略した平面図である。

[図56]図56は、図55に示した発光素子の断面図である。

[図57]図57は、図55に示した発光素子の製造工程のうちの1工程を説明する図である。

[図58]図58は、単一の放熱パッドを内蔵したシングルタイプの発光素子の異なる実施形態を示す一部省略した平面図である。

符号の説明

[0052]	31	発光素子モジュール
	32	配線用基板
	33	発光素子
	34	リード端子
	35、35R、35G、35B	光源
	36、36R、36G、36B	LEDチップ
	37	封止樹脂
	38	放熱パッド
	39	ボンディングワイヤ
	41	開口部
	43	パッケージ
	44	テーパ面
	45	導光プレート
	46	段部
	51	リードフレーム
	52	フレーム部
	53	保持用リード部
	54	屈曲部
	55	窪み

56 熱伝導性シート

57 放熱性の良好な部分

発明を実施するための最良の形態

[0053] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

[0054] (基本的な実施形態)

図7は、本発明の一実施形態による発光素子モジュール31を示す概略平面図である。図8は、発光素子モジュール31を図7のX-X線で断裁した断面図である。

[0055] 図7に示すように、この発光素子モジュール31は、配線用基板32(汎用基板)に設けたスリット状の開口又は隙間に沿って複数個の発光素子33を一行に並べたものである。図8に示すように、発光素子33の両側面には略逆L形に屈曲した複数本のリード端子34が露出しており、各リード端子34の先端部は配線用基板32にあいたスルーホールに挿通され(図49、図50参照)、配線用基板32の裏面に設けられた配線パターン(図示せず)にハンダ58で接合されている。よって、複数個の発光素子33は配線用基板32によって一体化されている。リード端子34は、配線用基板32の裏面でハンダ付けされているので、リード端子34のハンダ付け工程はフローハンダにより行うことができ、製造コストが安価になる。

[0056] 図9は上記発光素子33を示す平面図であり、図10は図9のY-Y線断面図である。ただし、図9では発光素子33から導光プレート45(光学機能プレート)と封止樹脂37を除いた状態で表している。図9、図10さらに図8により発光素子33の構造を説明する。

[0057] 図9及び図10に示すように、発光素子33においては、赤色発光の光源35R、緑色発光の光源35G、青色発光の光源35Bが複数組一行に配列されている。各光源35R、35G、35Bは、赤色LEDチップ36R、緑色LEDチップ36G、青色LEDチップ36B(発光チップ)を透明な封止樹脂37によって封止したものである。発光素子33内には、金属製のリード端子34と金属製の放熱パッド38とが交互に配列されている。各光源35R、35G、35Bは、各光源のLEDチップ36R、36G、36Bを順次放熱パッド38の表面に実装した後、それぞれ隣接するリード端子34にボンディングワイヤ39で結線し、LEDチップ36R、36G、36B全体を一括して連続的に封止樹脂37で封止す

ることによって構成している。

[0058] 図8に示すように、長形状をした放熱パッド38の両端には、屈曲部54を介して保持用リード部53(延出部)が延出している。この屈曲部54及び保持用リード部53は、放熱パッド38よりも幅が狭くなっている。なお、放熱パッド38、屈曲部54及び保持用リード部53が一体に形成されたものを、以下においては放熱用部材と呼ぶことがある。保持用リード部53はリード端子34の基端部34a(リード端子34の、放熱パッド38と平行な面内に位置する部分)と同一平面内に位置し、放熱パッド38は保持用リード部53及びリード端子34の基端部34aよりも、発光チップ実装面と反対側の面(裏面)の方向にずれて位置している。

[0059] また、リード端子34と放熱用部材は、リード端子34の長手方向と放熱用部材の長手方向とが平行となるように配置され、リード端子34及び放熱用部材の長手方向と直交する方向に沿って交互に配置されている。

[0060] 発光素子33のパッケージ43は光反射率の高い白色樹脂によって成形されており、各リード端子34や放熱パッド38と一体にインサート成形されている。パッケージ43は、リード端子34と保持用リード部53を側面から露出させ、放熱パッド38の裏面の少なくとも一部を裏面側に露出させている。また、パッケージ43の内部においては、LEDチップ36R、36G、36Bの実装位置に対応して開口部41(第1の開口部)を有しており、当該開口部41から放熱パッド38の表面の一部と各LEDチップ36R、36G、36Bが露出する。この開口部41の内周面には表面側で広くなるようにしてテーパ面44が形成されており、各LEDチップ36R、36G、36Bは白色樹脂によるテーパ面44で囲まれている。また、パッケージ43の内部においては、開口部41間などにおいてリード端子34の基端が露出しており、この露出箇所にワイヤボンディングを行えるようになっている。

[0061] 図10に示すように、パッケージ43の窪み55内には、透明な封止樹脂37が注入されており、ほぼシリンダリカルレンズ状に成形されている。この際に、LEDチップ36R、36G、36Bを一つ一つ独立させて封止樹脂37で封止することも可能であるが、LEDチップ36R、36G、36Bを個々に封止樹脂37で封止すると、図11に示すように、LEDチップ(例えば36R)から出射した光の一部が封止樹脂37の上面で反射された

後、さらにテーパ面44で反射されて元のLEDチップに入射し再吸収される。その結果、光の取出し効率が低下することになる。

[0062] そのため、この実施形態では、パッケージ43内の全長にわたってボンディングワイヤ39の高さよりも上まで封止樹脂37を連続的に注入してあり、長手方向に連続したシリンドリカルレンズ状の封止樹脂37内にすべてのLEDチップ36R、36G、36Bとボンディングワイヤ39を完全に封止している。その結果、LEDチップ36R、36G、36Bから出射した光は封止樹脂37内を導光するが、各LEDチップ36R、36G、36Bは開口部41内に納まっているので、LEDチップ36R、36G、36Bから出射された光が他のLEDチップ36R、36G、36Bに入射して吸収されにくく、他のLEDチップ36R、36G、36Bに吸収されることによる発光効率の低下を防ぐことができる。個々に封止した場合と比べて、特に広角方向の光が再吸収されにくくなって光の取出し効率が良好となり、個別に封止した場合に比べて約20%程度効率が向上する。

[0063] さらに、パッケージ43の上面(開口)には、発光素子33の前面に対向させるようにして、各光源35R、35G、35Bを覆うようにして導光プレート45が配置される。導光プレート45は、ポリカーボネイト樹脂やポリメチルメタクリレート等の屈折率の高い透明樹脂によって長尺の矩形状に成形されたものであり、パッケージ43の両端部に設けられた位置決め用の段部46によって支持される。

[0064] ここで、封止樹脂37の表面と導光プレート45とは密着せず、中間に空気層 α が設けられている。この実施形態では、LEDチップ36R、36G、36B全体を連続的に封止樹脂37で封止し、しかも封止樹脂37と導光プレート45との間に空気層 α を設けているので、図10に示すように、例えば赤色LEDチップ36Rから出射された赤色光 L_r の一部は封止樹脂37の表面で全反射したり、パッケージ43で反射したりすることによって青色LEDチップ36Bの真上に達する。また、緑色LEDチップ36Gから出射された緑色光 L_g の一部は封止樹脂37の表面で全反射したり、パッケージ43で反射したりすることによって青色LEDチップ36Bの真上に達する。また、青色LEDチップ36Bから出射された青色光 L_b の一部は封止樹脂37を通り抜けてその真上に達する。その結果、導光プレート45には赤色光 L_r 、緑色光 L_g 、青色光 L_b が混色されて導光プレート45内に入射する。

- [0065] これに対し、導光プレート45と封止樹脂37の間に空気層 α が存在しないと、封止樹脂37の表面で全反射が起きないので、導光プレート45の各LEDチップ36R、36G、36Bの各々の真上位置にしか出射光が入射せず、各色の光が混色されず色むらの原因となる。また、LEDチップ36R、36G、36Bが個別に封止樹脂37で封止されていると、各LEDチップ36R、36G、36Bの近傍でしか封止樹脂37による全反射が生じないので、各色の光が長手方向に広がって封止樹脂37内で混色することがない。
- [0066] よって、LEDチップ36R、36G、36B全体を連続的に封止樹脂37で封止し、さらに封止樹脂37と導光プレート45との間に空気層 α を設けてあれば、封止樹脂37が導光プレート45と密着している場合や、LEDチップ36R、36G、36Bを封止樹脂37で個々に封止している場合に比べて、混色性が良好となる。
- [0067] 図12(a)は導光プレート45の長手方向に平行な断面を示す概略断面図、図12(b)は短手方向に平行な断面を示す概略断面図である。導光プレート45の表面全体には、図12(a)、図12(b)に示すように、微細な円錐状の凹部47が密に配列されており、導光プレート45の裏面全体には、図12(b)に示すように、微細な断面三角形形状のプリズム状をした凸部48が密に形成されている。円錐状の凹部47は、規則的に配列されていてもよく、ランダムに配置されていてもよい。断面三角形形状の凸部48は、導光プレート45の短手方向に並んでおり、導光プレート45の長手方向に均一な断面を有している。
- [0068] 図13及び図14は導光プレート45の作用説明図であって、図13は長手方向に平行な断面における光の挙動を表し、図14は短手方向に平行な断面における光の挙動を表している。図14では赤色光源35Rから出射された赤色光Lrのみを表しているが、緑色光源35Gから出射された緑色光Lgや青色光源35Bから出射された青色光Lbについてもその挙動は赤色光Lrの場合と同様である。
- [0069] まず、長手方向に平行な断面における光の挙動を説明する。図13に示すように、各光源35R、35G、35Bから出射された赤色光Lr、緑色光Lg、青色光Lbは導光プレート45の裏面から導光プレート45内に入射し、導光プレート45の表面と裏面との間で全反射を繰り返しながら導光プレート45内を導光すると共に、円錐状の凹部47

に入射した光の一部は円錐状の凹部47で屈折して外部へ出射される。

[0070] このように別々の場所から出射された赤色光源35Rの赤色光Lr、緑色光源35Gの緑色光Lg、青色光源35Bの青色光Lbは、導光プレート45内を導光して導光プレート45のほぼ全体に広がると共に、互いに均一に混色されて導光プレート45の表面から出射される。例えば、図13では、青色光源35Bの直上付近でも導光プレート45内を導光してきた赤色光Lrや緑色光Lgも出射されており、これらの光が混色している。そして、均一に混色されて導光プレート45から出射された白色光は、発光素子33の前方に配置された拡散シート50との間の空間49でさらに混色されて拡散シート50を照射し、拡散シート50を均一に白色発光させる。

[0071] このため隣接する光源35R、35G、35Bどうしをある程度（例えば数mm程度）離して配置することができるので、光源35R、35G、35Bから出射した光が隣接する光源35R、35G、35Bに入射しにくくなり、出射光の吸収や損失を低減させて光出射効率を向上させることができる。

[0072] つぎに、導光プレート45の短手方向と平行な断面における光の挙動を説明する。図14に示すように、短手方向から見た場合には、各光源35R、35G、35Bから出射された光は、導光プレート45の裏面に形成されている凸部48を透過することによって屈折し、さらに円錐状の凹部47を透過して導光プレート45の外に出射する際にも屈折し、導光プレート45を透過した光の指向特性は光源35R、35G、35Bから出射された光の指向特性よりも広くなる。しかも、導光プレート45から出射される光は、上記のように導光プレート45の内部で十分に混色されて白色光となっている。そのため、短手方向に平行な断面においても、光は十分に混色されて白色光となり、しかも断面三角形状の凸部48及び円錐状の凹部47の光学的作用によって白色光は発光素子33の幅方向に広げられる。

[0073] よって、ここで説明したような導光プレート45を用いれば、発光素子33のサイズに比較して非常に大きな面積を均一な輝度で色むらなく白色発光させることが可能になる。

[0074] また、高反射性の白色樹脂からなるパッケージ43の開口部41はテーパー状に形成されているので、LEDチップ36R、36G、36Bから横方向や斜め方向に出射され

た光をテーパ面44で反射させて前方へ向けることができ、放熱パッド38の形状をカップ状にする必要がなくなり、放熱パッド38の形状を単純にして放熱パッド38の加工を容易にできる。

[0075] なお、ここで説明した導光プレートは一例であって、導光プレートの構造や機能は上記のものに限定されるものでなく、発光素子の用途に応じて所望の配光特性の得られるものを用いることができる。例えば、多数の微細なレンズを形成したレンズアレイや、多数の微細な四角錐状などのプリズムを形成したプリズムアレイなどであってもよい。

[0076] 次に、上記発光素子33の製造方法を図15－図20により説明する。図15は発光素子33の製造に使用するリードフレーム51の形状を示す平面図であり、図16(a)は図15のZ－Z線断面図、図16(b)は図15のV－V線断面図である。このリードフレーム51は薄板金属材料(フープ材)を打ち抜きプレス加工することによって作製されたものであり、フレーム部52の内側に交互に一对のリード端子34と放熱用部材(放熱パッド38、屈曲部54、保持用リード部53)が配列されている。各リード端子34は先端部がフレーム部52につながってフレーム部52に保持されており、各放熱パッド38は保持用リード部53によってフレーム部52に保持されている。図16(a)及び図16(b)に示すように、各放熱パッド38の両端に設けられた屈曲部54は階段状に屈曲していて、長方形平板状をした放熱パッド38はフレーム部52、リード端子34及び保持用リード部53を含む平面よりも背面側へ引っ込んでいる。屈曲部54は放熱パッド38よりも幅が狭くなっており、折り曲げ加工を精度良く行える。また、リード端子34にはリード端子34と交差するように固定バー67が設けられており、屈曲部54にも屈曲部54と交差するように固定バー67が設けられている。

[0077] 発光素子33の製造工程においては、フープ材が供給され、フープ材を打ち抜き加工したりエッチングしたりすることによって図15のようなリードフレーム51が作製される。フープ材はCuやアルミニウム、鉄等の薄板に銀などのメッキ加工を施したものである。ここでプレス加工によれば、リードフレーム51の加工コストを安価にすることができ、また放熱パッド38やリード端子34の形状やピッチなども自由に設計することができる。

- [0078] 次工程においては、リードフレーム51の表裏両面を成形金型で挟み、図17に示すように高反射性の白色樹脂を用いてリードフレーム51に一体にパッケージ43を成形する。パッケージ43は、各リード端子34の基端部34aと放熱パッド38や屈曲部54を一体化させるように成形されており、各リード端子34の基端部34aはパッケージ43の表面側に露出しており、各放熱パッド38の裏面全体は図18に示すようにパッケージ43の裏面側においてパッケージ43の開口部(第2の開口部)から露出している。各放熱パッド38の表面はパッケージ43により覆われているが、そのうちLEDチップ36R、36G、36Bを実装する領域はパッケージ43に設けられた開口部41から露出する。さらに、パッケージ43内の、これら開口部41を含む領域には、パッケージ43の長手方向に延びた窪み55が形成されている。
- [0079] このとき、リード端子34や屈曲部54の固定バー67はパッケージ43内に埋め込まれてアンカーとなり、発光素子33のリード端子34や保持用リード部53がパッケージ43に対してずれ動いたり、抜けたりしないように固定する。
- [0080] 次工程においては、図19に示すように、各放熱パッド38の表面の露出部分に上面発光型の各LEDチップ36R、36G、36Bをダイボンド実装する。ついで、各LEDチップ36R、36G、36Bの正負の各電極と、隣接するリード端子34とをボンディングワイヤ39によって結線し、電氣的に接続する。
- [0081] ついで、パッケージ43の窪み55に透明な封止樹脂37を注入して各LEDチップ36R、36G、36Bを一度に封止し、一列に配列した光源35R、35G、35Bを形成する。また、各リード端子34の先端部を略逆L形に曲げ加工し、パッケージ43に導光プレート45を取り付ける。
- [0082] 次に、図19に1点鎖線で示した箇所でリード端子34と保持用リード部53をカットして、図20(導光プレート45は図示しない。)に示すように、リード端子34と保持用リード部53をフレーム部52から切り離すことにより、図9及び図10に示したような発光素子33を製作する。
- [0083] なお、ここでは1個の発光素子を製造する方法について説明したが、発光素子複数個分のリード端子や放熱パッドを設けたリードフレームを用いれば、一枚のリードフレームによって複数個の発光素子を一度に作製することも可能である。

- [0084] 図21は上記のような発光素子モジュール31の実装形態の一例を示す平面図、図22は図21のW-W線断面図である。発光素子モジュール31は、パッケージ43の裏面に露出している放熱パッド38の裏面を熱伝導性シート56によってバックライト筐体や放熱部分等の放熱性の良好な部分57に接着され、放熱性の良好な部分57に取り付けられる。この熱伝導性シート56は、熱伝導性の良好な素材によって形成されており、その両面は粘着性又は接着性を有している。
- [0085] しかし、リード端子34から各LEDチップ36R、36G、36Bに電流を流して各LEDチップ36R、36G、36Bを発光させると、LEDチップ36R、36G、36Bで発熱が起きるが、この熱は放熱パッド38及び熱伝導性シート56を通じて放熱性の良好な部分57へ逃がされ、LEDチップ36R、36G、36Bの熱が放熱される。よって、LEDチップ36R、36G、36Bの温度上昇が緩和され、LEDチップ36R、36G、36Bの発光効率が向上する。さらに、この発光素子モジュール31では、LEDチップ36R、36G、36Bへ電流供給経路と主要な放熱経路とが別々に構成されているので、LEDチップ36R、36G、36Bの温度上昇を抑制することができる。
- [0086] 本発明にかかる発光素子33ないし発光素子モジュール31は上記のような構造を有しているので、以下に説明するような作用効果を有する。この発光素子33にあっては、発光色の異なる赤、緑、青の複数のLEDチップ36R、36G、36Bを用いているので、液晶ディスプレイ等のバックライトに用いる場合、冷陰極管を用いたバックライトに比較して発色性に優れる。さらに、この発光素子33では、LEDチップ36R、36G、36Bを実装された放熱パッド38が発光素子33の裏面に露出しているので、この放熱パッド38を放熱性の良好な部材に直接的または間接的に取り付けることにより放熱パッド38を通してLEDチップ36R、36G、36Bの熱を放熱させることができ、LEDチップ36R、36G、36Bの温度上昇による発光効率の低下を小さくでき、発光素子33の発光効率を良好にできる。
- [0087] 従来のような大きなサイズのLEDチップ(1mm角程度のサイズのLEDチップ)を用いた発光素子では、1チップ当たり250mA前後の電流を流した場合には、LEDチップの発光効率は30-40%程度低下し、1つのLEDチップ当たりの消費電力は1W前後となる。このとき、LEDチップの温度は本発明の発光素子に比べて約6倍上昇し

、熱により明るさが20%程度低下した。また、同じ明るさを得る場合で比較すると、本発明の発光素子では発光効率が従来例の約1.9倍程度に向上し、消費電力が従来例と比較して約50%低下した。さらに、本発明の発光素子では、内部に複数のLEDチップを納めているのに対し、同等の明るさを得るためには、従来例では複数の光源が必要となり、例えば従来例で大きなサイズのLEDチップが3個の場合で比較すると、本発明では従来例のチップの総面積を40%減少させることができた。また、ウェハからの取数や流通数による単価などを考慮すると、本発明の発光素子33によれば、チップコストを50%以上削減することができた。なお、ここで従来例との比較に用いた本発明の発光素子33は、チップサイズが1辺350 μ m前後のLEDチップを合計で15個納めたものを用い、1チップ当たり30mA前後の電流を流した。

[0088] また、この発光素子33によれば、放熱パッド38を単純な形状、すなわち平板状にでき、しかも、リード端子34を得るためのリードフレーム51の不要部分を利用して放熱パッド38を形成することができるので、放熱パッド38の量産性や加工性もよく、放熱パッド38ひいては発光素子モジュール31のコストを安価にすることができる。また、放熱パッド38を平板状にすることができるので、放熱パッド38を任意の形状やサイズにすることが可能になる。製造工程においては、放熱パッド38をリードフレーム51としてリード端子34と一体に取り扱うことができるので、発光素子33のコストをより安価にすることができる。

[0089] また、この発光素子33によれば、放熱用部材の長手方向とリード端子34の長手方向とが平行となっているので、図15に示したように、放熱パッド38と放熱パッド38の間には屈曲部54や保持用リード部53が入り込まず、放熱パッド38と放熱パッド38との間には最低限、リード端子34の幅程度の隙間があればよい。よって、特許文献1-3の発光素子に比べて放熱パッド38間の距離を短くでき、LEDチップの数が同じであれば発光素子のサイズを小さくすることができ、また発光素子のサイズが同じであれば内蔵させるLEDチップの数を多くして発光素子の輝度を高くすることができる。

[0090] また、容易に広い面積の放熱パッド38を得ることができるので、放熱効率を大きくすることができる。特に、放熱パッド38の面積を大きくして放熱効率を高くしたい場合

には、図23に示すように放熱パッド38の幅を変えずに放熱パッド38の長さを長くすれば、放熱パッド38の間隔を変えることなく放熱パッド38の面積を大きくすることができる。よって、発光素子33のサイズを大きくすることなく放熱パッド38の面積を大きくして放熱効率を向上させることができる。

[0091] また、図24(a)及び図24(b)に示すように、屈曲部54は、放熱パッド38から少し離れた箇所で屈曲させ、放熱パッド38の裏面全体と屈曲部54の一部をパッケージ43の裏面に露出させるようにしてもよい。屈曲部54を放熱パッド38と接する根元で曲げていてもよいが、屈曲部54を根元から離れた位置で曲げるようにすれば、屈曲部54の曲げ加工精度がよくなる。

[0092] なお、パッケージ43の成形時には、リード端子34の基端部34aの表面側はワイヤボンディングできるようにパッケージ43から露出させられ、そのためリード端子34の基端部34aの表面側は成形金型又はその支持ピンによって押さえられており、リード端子34の基端部34aの裏面側も支持ピンによって押さえられる。すなわち、パッケージ43の成形時にはリード端子34の基端部34aは表裏を支持ピンなどで挟まれて位置決めされる。孔59は、パッケージ43を成形する際に、リード端子34の基端部34aを保持していたピンの跡である。一方、パッケージ43の成形時には、リードフレーム一体でインサート成形するので、成形金型の内部における水平方向の位置決めは不要である。

[0093] 放熱パッド38の裏面全体を露出させる場合には、図25(a)に示すように、放熱パッド38の裏面とパッケージ43の裏面とが面一となるようにしてもよく、図25(b)に示すように、放熱パッド38の裏面がパッケージ43の裏面よりも突出するようにしてもよい。放熱パッド38の裏面とパッケージ43の裏面とを面一にする場合には、放熱パッド38の全体がパッケージ43内に埋まるので、放熱パッド38の板厚が薄い場合でも放熱パッド38がパッケージ43から剥がれにくくなる。その一方、放熱性の良好な部分の表面形状によっては放熱パッド38を密着させにくくなる恐れがある。また、放熱パッド38の裏面がパッケージ43の裏面から突出していれば、放熱性の良好な部分57に密着させ易くなるが、放熱パッド38の板厚が薄い場合には図25(c)に示すように放熱パッド38がパッケージ43の裏面から浮いて剥がれる恐れがある。

- [0094] 従って、放熱パッド38の板厚が薄い場合には、放熱パッド38の裏面がパッケージ43の裏面と面一となるようにしておくことが望ましい。また、放熱パッド38の板厚がある程度大きい場合には、図25(b)に示すように、放熱パッド38の厚みのうち十分な厚み部分がパッケージ43内に埋まり込むようにして放熱パッド38の一部をパッケージ43の裏面から突出させることが望ましい。
- [0095] また、発光素子モジュール31は、配線用基板32間の隙間やスリット状の開口から発光素子33の放熱パッド38が露出して見えているので、放熱パッド38と放熱性の良好な部分57の間に配線用基板32を挟み込まず、放熱パッド38を熱伝導性シート56等を介して放熱性の良好な部分57に直接に取り付けることができ、放熱部分の構造が簡略になり、部品点数も少なくなつて発光素子モジュール31の放熱のためのコストを安価に抑えることができる。また、配線用基板32としても金属ベース基板のような高価な基板を用いることなく、汎用基板を用いることができる。
- [0096] さらに、上記のような発光素子モジュール31では、配線用基板32の下面でリード端子34を配線用基板32にハンダ付けしているので、フローハンダを用いることができ、発光素子モジュール31の製造コストを安価にできる。しかも、複数のLEDチップ36R、36G、36Bを内蔵している結果、複数組のリード端子34を有するので、しかも、リード端子34を配線用基板32に挿通させるようにしているので、発光素子33を配線用基板32に実装する際に発光素子33を安定させることができ、発光素子モジュール31の製造工程が安定する。さらに、フローハンダを用いることにより、パッケージ43として耐熱性が高いが、高価で反射率の低い樹脂材料を用いる必要が無くなる。
- [0097] また、発光素子33内に複数のLEDチップ36R、36G、36Bを納めることにより、普通のサイズのLEDチップ36R、36G、36Bを用いて発光素子33の輝度を大きくできるので、発光素子自体のコストも安価になる。
- [0098] 図26は上記のような発光素子モジュール31を用いたバックライト61を説明する概略平面図、図27はその断面図である。このバックライト61にあつては、複数の発光素子モジュール31を比較的大きな間隔をあけて平行に配列し、発光素子モジュール31間の隙間と端の発光素子モジュール31の外側に反射板62を配置している。また、発光素子モジュール31及び反射板62の前方には拡散シート63を配置している

。図示しないが、この拡散シート63の前方には、さらにプリズムシートや偏光シート(ある偏光方向の直線偏光を透過し、それと直交する偏光方向の直線偏光を反射するもの)などが置かれる場合もある。

[0099] 本発明の発光素子モジュール31によれば、上述のように、十分に混色された白色光を幅方向に広く広げて出射させることができるので、幅方向で発光素子モジュール31どうしの間に広い間隔をあけて配列していても、発光素子モジュール31どうしの間の発光素子モジュール31のない領域においても十分に均一な強度で発光させることができる。よって、図26及び図27に示したようなバックライト61によれば、少ない数の光源35R、35G、35Bもしくは発光素子モジュール31によって広い面積を均一に効率よく発光させることができ、高効率で大面積のバックライトを製作することができる。また、発光素子モジュール31と拡散シート63との間に混色のために厚い空間を設ける必要がないので、バックライト61を薄型化することができる。

[0100] (LEDチップの配線方法)

つぎに、発光素子33におけるLEDチップ36R、36G、36Bとリード端子34との配線方法について説明する。図28は、配線方法の一形態を示す図である。この実施形態では、各LEDチップ36R、36G、36Bは+電極71と-電極72(アース電極)の配置方向を揃えて実装しており、各LEDチップ36R、36G、36Bの+電極71をその近傍のリード端子34にボンディングワイヤ39で結線し、また、-電極72をその近傍のリード端子34にボンディングワイヤ39で結線している。このような形態によれば、各光源35R、35G、35Bのリード端子34の極性が揃うので、各光源35R、35G、35Bのリード端子34の極性を判別し易く、後工程において各光源35R、35G、35Bを配線用基板などに個別に配線したり、また光源35R、35G、35Bどうしを並列に配線したりする作業が行い易くなる。

[0101] 図29は、LEDチップ36R、36G、36Bとリード端子34の異なる配線方法を示す図である。この実施形態では、一列に並んだLEDチップ36R、36G、36Bは、その+電極71と-電極72の配置方向が交互に逆向きとなるように実装されており、各LEDチップ36R、36G、36Bの+電極71をその近傍のリード端子34にボンディングワイヤ39で結線し、また、-電極72をその近傍のリード端子34にボンディングワイヤ39

で結線している。このような形態によれば、各光源35R、35G、35Bのリード端子34の極性が交互に入れ替わっているので、各光源35R、35G、35Bを基板配線によって直列に接続する場合、その配線が容易になる。

[0102] 図30は、LEDチップ36R、36G、36Bとリード端子34のさらに異なる配線方法を示す図であって、隣接するLEDチップ36R、36G、36Bの電極の一部を共通のリード端子34に接続したものである。例えば、図30の実施形態では、一列に並んだLEDチップ36R、36G、36Bは、その＋電極71と－電極72の配置方向が交互に逆向きとなるように実装されており、隣接するLEDチップ36R、36G、36Bの＋電極71と－電極72がその中間の共通のリード端子34に接続されており、各LEDチップ36R、36G、36Bが直列に接続されている。このような形態によれば、発光素子33の内部配線によって各光源35R、35G、35Bを直列に接続することができる。

[0103] 図31は、LEDチップ36R、36G、36Bとリード端子34のさらに異なる配線方法を示す図である。図31に示す向かって左端のLEDチップ36Rは表面と裏面とに電極を有するものであり、表面の＋電極71をボンディングワイヤ39によって一方のリード端子34に結線し、放熱パッド38と他方のリード端子34をボンディングワイヤ39によって結線してあり、裏面の－電極72は放熱パッド38及びボンディングワイヤ39を介して他方のリード端子34に接続されている。

[0104] 図32は、LEDチップ36R、36G、36Bとリード端子34のさらに異なる配線方法を示す図である。この実施態様では、1つの放熱パッド38の上に赤色、緑色及び青色のLEDチップ36R、36G、36Bを幅方向に並べて実装し、周囲に配置された各リード端子34に各LEDチップ36R、36G、36Bの電極をボンディングワイヤ39で結線している。

[0105] 発光素子33の明るさが足りない場合には、発光素子33のパッケージ43を長くしてLEDチップの実装数を増やしたり、サイズの大きいLEDチップを用いて大きな電流を流してもよいが、図32のように一つの放熱パッド38に赤色、緑色及び青色のLEDチップ36R、36G、36Bを実装したり、一つの放熱パッド38に複数個の同一LEDチップ36R、36G、36Bを実装したりしてもよい。そうすることにより、安価なLEDチップを用いて効率のよい発光素子33を製作することができ、かつ発光素子33のサイズが

大きくなるのを避けることができる。

[0106] (放熱パッドの形状等)

図15に示した放熱パッド38等と異なる形状の放熱パッド周りの構造を図33ー図38により説明する。

[0107] 放熱パッド38は、図33に示すように、略円形や略楕円形、略六角形などにしてもよい。このような形状にすれば、放熱用の接触面である放熱パッド38の面積を広くすることができ、放熱性が向上する。

[0108] また、図34に示すように、放熱パッド38の両端に延出した屈曲部54をそれぞれ複数本(図では2本)にし、屈曲部54どうしを結合バー73でつないでもよい。このようにすれば、屈曲部54を曲げ加工するときの機械的強度が増し、またリードフレーム51の搬送時などに屈曲部54が変形するのを防ぐことができる。

[0109] また、リード端子34は放熱パッド38の横に配置するのではなく、図35に示すように、放熱パッド38の屈曲部54及び保持用リード部53と並ぶようにして放熱パッド38の縦方向に配置してもよい。このようにすれば、放熱パッド38どうしの間隔を狭くすることができるので、放熱パッド38に実装されているLEDチップ36R、36G、36Bどうしの間隔を狭くすることができ、発光素子33の混色性をより一層高めることができる。

[0110] さらに、図36に示すように、実装するチップの種類(発光色)や場所によって放熱パッド38の面積や板厚を変化させてもよい。かかる形態によれば、放熱パッド38ごとに放熱性が変わり、熱的な影響を調整することができる。例えば、LEDチップ36R、LEDチップ36G、LEDチップ36Bの順で熱的影響を受け易いとすれば、LEDチップ36Rを実装する放熱パッド38の面積を大きくし、LEDチップ36Bを実装する放熱パッド38の面積を小さくすればよい。また、パッケージ43内の中央部と端部とを比較すると、中央部の方が熱が集まり易いので、パッケージ43内の中央部で放熱パッド38の面積を大きくし、端部で放熱パッド38の面積を小さくしてもよい。

[0111] また、図37に示すLEDチップ36Rのように、裏面が一電極72(アース電極)となったLEDチップを用い、LEDチップの一電極側を放熱パッド38の上にボンディングし、放熱パッド38とアース側のリード端子34とをボンディングワイヤ39で結線すると、放熱パッド38に電位が生じてしまう。

[0112] このような場合には、発光素子33は裏面の放熱パッド38をバックライト筐体や放熱部等の放熱性の良好な部分57に貼り付けるので、放熱性の良好な部分57の表面には絶縁処理を施しておくことが望ましい。あるいは、放熱パッド38を貼り付けるための熱伝導性シート56としては絶縁性のものを用いるのが望ましい。あるいは、リードフレーム51の裏面全面に絶縁性処理を施しておいてもよい。

[0113] また、図38に示すように、放熱パッド38とLEDチップ36R等との間にサブ基板74を介在させ、LEDチップの一電極と放熱パッド38とを絶縁してもよい。サブ基板74は、絶縁基板の表面に蒸着などによる電極膜を形成したものであり、サブ基板74の裏面を放熱パッド38の上に接着し、サブ基板74の表面(電極膜)にLEDチップ36R等の裏面電極を接合させておき、サブ基板74の表面とリード端子34とをボンディングワイヤ39によって結線している。ただし、絶縁処理は基本的に放熱性が悪くなる方向に働くので、サブ基板74の材料や厚みを選定する際には、絶縁性と放熱性の両方を考慮する必要がある。

[0114] (パッケージの構造)

次に、上記発光素子33と異なるパッケージ構造を説明する。図39は図8に表したパッケージ構造とは異なるパッケージ構造を示す断面図である。この実施形態では、パッケージ43内面の両側壁にも導光プレート45を保持するための位置決め用の段部46を設けている。さらに、段部46の下方においてパッケージ43の内周壁面全周には、未硬化の封止樹脂37を表面張力で盛り上がらせ、その後に硬化させて封止樹脂37の表面を所望の配光となるようなレンズ形状にするための角部75(封止樹脂用壁)を設けている。

[0115] 図40はパッケージ構造のさらに異なる実施形態を示す断面図である。この実施形態では、パッケージ43内の下部に断面三角形状のエッジ部76(封止樹脂用壁)を設けてあり、未硬化の封止樹脂37を表面張力で盛り上がらせて封止樹脂37の表面を所望の配光となるようなレンズ形状にするための働きをより高めている。

[0116] 図41(a)はパッケージ構造のさらに異なる実施形態を示す断面図であり、図41(b)は長手方向から見たパッケージ端面を表す図である。この実施形態では、パッケージ43の内部底面に、一組の光源35R、35G及び35B毎に仕切るための仕切り壁78

を設けてあり、パッケージ43内に注入された封止樹脂37は各仕切り壁78で仕切られている。よって、この発光素子33は封止樹脂37が複数箇所に分割され、各封止樹脂37内に一組の光源35R、35G、35Bが封止されている。こうすることで、パッケージ43の中央部で封止樹脂37の表面が垂れ、全反射する面(封止樹脂37の表面)がパッケージ43の中央部で低くなるのを緩和でき、安定した封止樹脂37の形状(レンズ形状)を形成できる。しかも、連続した封止樹脂37内には一組のLEDチップ36R、36G、36Bが封止されているので、混色性が損なわれる恐れがない。

[0117] さらに、図41の実施形態では、パッケージ43に導光プレート45を保持するための段部46を設けると共に、導光プレート45の端に設けた爪64(突出部)を挿入して導光プレート45を固定するための固定用孔79が開口されている。なお、導光プレート45にその長手方向に沿って反りなどが発生する恐れがある場合には、導光プレート45の両側面にも爪を設け、パッケージ43の両側面に導光プレート45の爪を固定するための固定用孔を設けてもよい。

[0118] さらに、図42及び図43の実施形態では熱かしめによって導光プレート45を固定している。図42はこの実施形態におけるパッケージ構造を示す断面図である。また、図43はその分解図及び導光プレート45の一部を示す平面図である。この実施形態においては、図43に示すように、パッケージ43の外周部上面に複数本の熱かしめ用突起65を突設してあり、導光プレート45の対向する位置に熱かしめ用孔66が設けられている。しかして、発光素子33を組み立てる際には、パッケージ43内に各光源35R、35G、35Bを実装し終わった後、熱かしめ用孔66に熱かしめ用突起65を挿通させてパッケージ43の上に導光プレート45を置き、ついで熱かしめ用突起65に熱を加えて押し潰す。よって、図42に示すように、導光プレート45はパッケージ43の上に熱かしめ用突起65によって固定される。この方法によれば、導光プレート45が不測にパッケージ43から外れる恐れがない。

[0119] 図44はパッケージ構造のさらに異なる実施形態を示す断面図である。また、図45はその導光プレート45の下面とパッケージ43の上面を表した図である。図46は当該パッケージ構造の断面を示す図である。また図46においては、パッケージ構造の楕円で囲んだ部分を拡大して表している。この実施形態では、導光プレート45の下面

の長手方向に平行な両側縁に沿ってリブ68を突出させ、パッケージ43上面の長手方向に平行な両側縁にリブ68と嵌合する窪み69を設けている。従って、リブ68を窪み69内に嵌合させるようにしてパッケージ43の上面に導光プレート45を取り付けるだけで簡単に導光プレート45の位置決めと固定を行うことができる。なお、リブ68は窪み69内に圧入するようにしてもよく、またリブ68と窪み69を接着剤で接着するようにしてもよい。あるいは、リブ68に設けた爪をパッケージ43に引っ掛けるようにしてもよい。

[0120] 導光プレート45の厚み(リブ68を除いた厚み)は、1－2mm程度と薄い、リブ68を設けることによって長手方向に沿って反りが発生しにくくなる。また、パッケージ43はリード端子34や保持用リード部53の設けられている面を境界にして表裏で樹脂量が異なるが、表側に窪み69を設けて樹脂量を減らすことにより樹脂量のアンバランスを小さくしてパッケージ43の反りを抑制することができる。

[0121] (実装構造)

図47は放熱性の良好な部分57への実装構造を示す断面図である。図22のように熱伝導性シート56によって発光素子モジュール31を放熱性の良好な部分57に取り付けるにあたっては、熱伝導性シート56を放熱パッド38の裏面だけに設けて発光素子モジュール31を部分的に放熱性の良好な部分57に貼り付けてもよい。しかし、図47に示すように発光素子33の裏面の全長にわたって熱伝導性シート56を貼り付け、熱伝導性シート56によって発光素子33の裏面を長手方向全長にわたって連続的に放熱性の良好な部分57に貼り付けることが望ましい。熱伝導性シート56を発光素子33の全長に貼り付けることにより、LEDチップ間の温度分布が均等になり、発光素子33の輝度を向上させると共に発光色の色ばらつきを小さくして発光色を一様にできるからである。

[0122] また、熱伝導性シート56の代わりに、発光素子33の裏面と放熱性の良好な部分57との間に熱伝導性の高いヒートパイプやグラファイトシートなどを挟みこんでもよい。

[0123] また、配線用基板32のハンダ(58)部分を避けて放熱性の良好な部分を発光素子33の裏面に接着させるには、筐体とは別個に放熱性の良好な部分を設けてもよいが、図48に示すように、筐体80を凸形状に加工して凸形状の部分81に発光素子33を

取り付けられるようにしてもよい。

[0124] 図49は発光素子33の配線用基板32への実装構造を説明する図である。この実施形態では、2枚の別個の配線用基板32に設けたスルーホール82にリード端子34を通して実装している。両配線用基板32どうしの配線は、コネクタなどを用いて接続すればよい。あるいは、複数の発光素子33を同一の基板32に実装できるようにして、発光素子どうしの接続を基板32上の配線パターンで行ってもよい。

[0125] また、図50は発光素子33の配線用基板32への別な実装構造を説明する図である。この実施形態では、1枚の配線用基板32に窓83を開口してあり、窓83の縁に設けたスルーホール82にリード端子34を通して実装している。この実施形態では、各リード端子34間の接続を配線用基板32の配線パターンで行ってもよい。

[0126] なお、図示しないが、上記以外にも種々の設計方法を考慮することができる。例えば、発光素子モジュール31の均一性を向上させるためには、封止樹脂37のレンズ作用による配光を考慮したり、パッケージ43の中央部と端部とでの光量差を考慮したり、LEDチップ36R、36G、36Bどうしの間隔をばらつかせたりしてもよい。

[0127] また、発光素子モジュール31の混色性を向上させるためには、封止樹脂37に拡散材を混ぜたものを使用してもよい。さらに、発光素子モジュール31の明るさを向上させ、消費電力を低くするためには、発光効率の高い擬似白色(青色LEDチップと蛍光体とを併用したもの)を使用してもよい。特に、発光素子モジュール31の色ばらつきを緩和するためには、紫外線LEDチップと赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体などを使用してもよい。また、発光素子モジュール31の色再現性を広い色範囲にわたって良好にするためには、赤色LEDチップ、緑色LEDチップ及び青色LEDチップに中間波長(中間色)のLEDチップを追加してもよい。

[0128] また、図51は発光素子33の配線用基板32へのさらに別な実装構造を説明する図である。この実施形態では、リード端子34を折り曲げず平らにしたままで配線用基板32の上面にハンダ58で接合している。この場合には、リフローハンダによってリード端子34を配線用基板32に接合させる。ここで用いた配線用基板32は、図49に示したような2枚の配線用基板32でもよく、図50に示したような窓83を有する配線用基板32でもよい。このような構造によれば、リード端子34の先端が下方へ飛び出たりせず

、また配線用基板32も高い位置に配置されるので、リード端子34や配線用基板32が放熱性の良好な部分57に接触しにくくなり、放熱パッド38を熱伝導性シート56を介して放熱性の良好な部分57に取り付け易くなる。さらに、この実施形態では、リード端子34を折り曲げる工程が必要ないので、発光素子33の製造が容易になり、製造コストも下がる。さらに、リード端子34を折り曲げる工程が必要ないので、比較的幅の狭いリードフレーム51を用いることができ、コストが安価になる。

[0129] また、図51ではリード端子34を配線用基板32の上面にハンダ58で接合しているが、図52に示すように、配線用基板32の下面にハンダ58で接合してもよい。この場合には、配線用基板32と放熱性の良好な部分57とがより一層干渉しにくくなる。

[0130] また、リード端子34は、図53に示すように、先端部が基端部よりも高くなった逆ガルウィング形となるよう先端部を上方へ屈曲させてもよい。この場合には、リード端子34を曲げ加工する必要があるが、配線用基板32と放熱性の良好な部分57とがより一層干渉しにくくなる。

[0131] また、図54は発光素子33の配線用基板32へのさらに別な実装構造を説明する図である。この実施形態では、リード端子34をガルウィング形に折り曲げ、放熱パッド38の下面とリード端子34の先端部を配線用金属ベース基板84の上面にハンダ58で接合している。この場合も、リフローハンダによってリード端子34と放熱パッド38を配線用金属ベース基板84に接合させる。そして、配線用金属ベース基板84の下面を熱伝導性シート56によって放熱性の良好な部分57に貼り付けている。

[0132] この実施形態では、放熱パッド38と放熱性の良好な部分57の間に配線用金属ベース基板84が介在しているが、配線用金属ベース基板84は熱伝導性がよいので、放熱性を損ねない。しかも、基板形状を簡略にすることができるので、表面の平らな放熱性の良好な部分57に発光素子モジュール31を取り付ける場合には、コストを安価にすることができる。

[0133] (単一放熱パッドの発光素子)

これまでは、LEDチップを実装された放熱パッド38を複数備えた発光素子33について説明したが、本発明はLEDチップを実装された単一の放熱パッド38を備えた発光素子であってもよい。

- [0134] 図55は、単一の放熱パッド38を備えたシングルタイプの発光素子91を示す概略平面図であって、封止樹脂37及びカバープレート92を除いた状態である。また、図56は当該発光素子91の断面である。
- [0135] 図55及び図56に示すように、発光素子91は、金属製のリード端子34と金属製の放熱パッド38を備えている。発光素子91は、光源35を放熱パッド38の上に備えており、光源35はLEDチップ36(発光チップ)を透明な封止樹脂37によって封止したものである。光源35は、LEDチップ36を放熱パッド38の表面に実装した後、リード端子34にボンディングワイヤ39で結線し、LEDチップ36を封止樹脂37で封止することによって構成されている。
- [0136] 長形状をした放熱パッド38の両端には、屈曲部54を介して保持用リード部53(延出部)が延出している。この屈曲部54及び保持用リード部53は、放熱パッド38よりも幅が狭くなっている。なお、放熱パッド38、屈曲部54及び保持用リード部53が一体に形成されたものを、以下においては放熱用部材と呼ぶことがある。保持用リード部53はリード端子34の基端部34a(リード端子34の、放熱パッド38と平行な面内に位置する部分)と同一平面内に位置し、放熱パッド38は保持用リード部53及びリード端子34の基端部34aよりも後方に位置している。
- [0137] また、リード端子34と放熱用部材は、リード端子34の長手方向と放熱用部材の長手方向とが平行となるように配置され、リード端子34及び放熱用部材の長手方向と直交する方向に並んでいる。
- [0138] 発光素子91のパッケージ43は光反射率の高い白色樹脂によって成形されており、各リード端子34や放熱パッド38と一体にインサート成形されている。パッケージ43は、リード端子34と保持用リード部53を側面から露出させ、放熱パッド38の裏面を裏面で露出させている。また、パッケージ43の内部においては、LEDチップ36の実装位置に対応させて開口部41を有しており、当該開口部41から放熱パッド38の表面の一部とLEDチップ36が露出する。この開口部41の内周面には表面側で広くなるようにしてテーパ面44が形成されており、LEDチップ36は白色樹脂によるテーパ面44で囲まれている。また、パッケージ43の内部においては、リード端子34の基端が露出しており、この露出箇所にワイヤボンディングを行えるようになっている。

[0139] 図56に示すように、パッケージ43内には、透明な封止樹脂37が注入されており、凸レンズ状に成形されている。封止樹脂37は、ボンディングワイヤ39の高さよりも上まで注入されており、LEDチップ36とボンディングワイヤ39を完全に封止している。なお、一つの放熱パッド38の上に複数個のLEDチップ36を実装してもよい。

[0140] 発光素子91の前面には、光源35を覆うようにしてカバープレート92が配置される。カバープレート92は、ポリカーボネイト樹脂やポリメチルメタクリレート等の屈折率の高い透明樹脂によって矩形状に成形されたものである。カバープレート92は、前記導光プレート45と同様な構造(図12参照)を有するものであってもよいが、透明又は光拡散性を有する単なる樹脂板であってもよい。前記導光プレート45と同様な構造を有するカバープレート92を用いれば、発光素子91から出射される光の視野角を広げて広い範囲を照らすことができる。

[0141] また、高反射性の白色樹脂からなるパッケージ43の開口部41はテーパー状に形成されているので、LEDチップ36から横方向や斜め方向に出射された光をテーパー面44で反射させて前方へ向けることができ、放熱パッド38の形状をカップ状にする必要がなくなり、放熱パッド38の形状を単純にして放熱パッド38の加工を容易にできる。

[0142] 上記発光素子91は、前記発光素子33と同様な製造方法(図15ー図20参照)により製造することができる。ただし、パッケージ43を成形する際には、図57に示すようにする。すなわち、複数個の放熱パッド38及び複数組のリード端子34に対して単一のパッケージ43を成形するのではなく、1つの放熱パッド38及び1組のリード端子34に対して単一のパッケージ43を成形し、リードフレーム26に複数個のパッケージ43を成形するようにする。

[0143] このような発光素子91によれば、LEDチップ36を実装された放熱パッド38が発光素子91の裏面に露出しているので、この放熱パッド38を放熱性の良好な部材に直接的または間接的に取り付けることにより放熱パッド38を通してLEDチップ36の熱を放熱させることができ、LEDチップ36の温度上昇による発光効率の低下を小さくでき、発光素子91の発光効率を良好にできる。

[0144] また、この発光素子91によれば、放熱パッド38を単純な形状、すなわち平板状に

でき、しかも、リード端子34を得るためのリードフレーム51の不要部分を利用して放熱パッド38を形成することができるので、放熱パッド38の量産性や加工性もよく、放熱パッド38ひいては発光素子91のコストを安価にすることができる。また、放熱パッド38を平板状にすることができるので、放熱パッド38を任意の形状やサイズにすることが可能になる。製造工程においては、放熱パッド38をリードフレーム51としてリード端子34と一体に取り扱うことができるので、発光素子91のコストをより安価にすることができる。

[0145] また、この発光素子91によれば、放熱用部材の長手方向とリード端子34の長手方向とが平行となっているので、図57に示したように、放熱パッド38と放熱パッド38の間には屈曲部54や保持用リード部53が入り込まず、放熱パッド38と放熱パッド38との間の距離を短くすることができる。よって、一定の長さのリードフレーム26に数多くの発光素子91を作製することができ、発光素子91の歩留まりの向上と製造コストの抑制を図ることができる。

[0146] また、容易に広い面積の放熱パッド38を得ることができるので、放熱効率を大きくすることができる。特に、放熱パッド38の面積を大きくして放熱効率を高くしたい場合には、放熱パッド38の幅を変えずに放熱パッド38の長さを長くすれば、放熱パッド38の間隔を変えることなく放熱パッド38の面積を大きくすることができる。よって、発光素子91のサイズを大きくすることなく放熱パッド38の面積を大きくして放熱効率を向上させることができる。

[0147] 図58は、発光素子91において、放熱パッド38を挟むようにしてリード端子34を2組設けたものである。LEDチップ36に電氣的に接続するものは、このうちの2本のリード端子34だけでよいが、リード端子34を4本設けることにより、発光素子91を配線用基板に実装するときの安定性を向上させることができる。

[0148] なお、発光素子33について説明した各実施形態や変形例は、特に実施を妨げる状況が存在しない限り、発光素子91にも応用することができる。

請求の範囲

- [1] 光を出射する発光チップと、
前記発光チップが実装される放熱パッドと、前記放熱パッドに繋がる屈曲部と、前記屈曲部に繋がり前記放熱パッドと平行な延出部を有する放熱用部材と、
前記延出部と平行な基端部を有し、前記発光チップの一对の電極と接続される一对のリード端子と、
前記放熱用部材と前記リード端子を固定し、かつ、前記発光チップを露出させる第1の開口部と、前記放熱パッドの前記発光チップが実装される面と反対側の面の少なくとも一部を露出させる第2の開口部とを有するように成形された高反射性樹脂からなるパッケージと、
前記第1の開口部において前記発光チップを封止する透明な封止樹脂と、
を備えた発光素子であって、
前記放熱用部材の前記延出部と前記リード端子の基端部とが同一平面内に位置し、
前記放熱パッドに垂直な方向から見たとき、前記放熱用部材の長手方向と、前記リード端子の長手方向とが互いに平行となるように配置され、
前記パッケージの前記第1の開口部が、前記放熱パッドから離れるほど広くなるようなテーパー状に形成されていることを特徴とする発光素子。
- [2] 前記放熱用部材が前記リード端子と同じ材料によって形成されたことを特徴とする、請求項1に記載の発光素子。
- [3] 前記発光素子は、発光色の異なる複数個の発光チップを有することを特徴とする、請求項1に記載の発光素子。
- [4] 前記放熱用部材と前記リード端子をそれぞれ複数有し、
前記放熱用部材と前記リード端子は、前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って配列したことを特徴とする、請求項1に記載の発光素子。
- [5] 前記放熱パッドのそれぞれの表面には、発光色の異なる一組の発光チップのうちいずれかの発光チップが実装され、
前記封止樹脂の連続した領域の内部に、前記放熱パッドのうちの異なる放熱パッド

に実装された複数個の発光チップを含むことを特徴とする、請求項4に記載の発光素子。

- [6] 前記パッケージは、前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って前記第1の開口部の両側に形成された封止樹脂用壁部を有し、
前記封止樹脂用壁部の間に前記封止樹脂が充填されたことを特徴とする、請求項5に記載の発光素子。
- [7] 各封止樹脂内に発光色の異なる前記発光チップが少なくとも1つずつ含まれるように複数の連続した領域に分けて前記封止樹脂を形成したことを特徴とする、請求項5に記載の発光素子。
- [8] 前記放熱パッドの面積を不均一にしたことを特徴とする、請求項4に記載の発光素子。
- [9] 前記放熱パッドのそれぞれの表面に、発光色の異なる一組の発光チップのうちいずれかの発光チップが実装され、
前記パッケージに、前記封止樹脂との間に空気層を介して、長手方向と短手方向とを有する光学機能プレートが配設され、
前記光学機能プレートは背面より入射した発光色の異なる光を導光させることによって混色させる機能と光学機能プレートを透過する光の指向特性を光学機能プレートの短手方向で広げる機能とを有することを特徴とする、請求項4に記載の発光素子。
- [10] 前記光学機能プレートは、その長手方向に沿って両端部に突出したリブを有し、前記パッケージは前記リブと嵌合する窪みを有することを特徴とする、請求項9に記載の発光素子。
- [11] 前記光学機能プレートは、その長手方向の両端部に突出部を有し、前記パッケージは、その長手方向の両端部に固定用孔を有し、前記突出部を前記固定用孔に挿入することによって前記光学機能プレートを前記パッケージに固定したことを特徴とする、請求項9に記載の発光素子。
- [12] 前記パッケージは複数の熱かしめ用突起を有し、前記光学機能プレートは熱かしめ用孔を有し、前記熱かしめ用孔に挿入した前記熱かしめ用突起を押し潰して前記

光学機能プレートを前記パッケージに固定したことを特徴とする、請求項9に記載の発光素子。

[13] 配線用基板の上に請求項1に記載の前記発光素子を配置し、前記発光素子の前記リード端子を前記配線用基板に設けたスルーホールに挿通させ、前記配線用基板の裏面で前記リード端子を前記配線用基板にハンダ付けしたことを特徴とする発光素子モジュール。

[14] 前記発光素子の前記放熱パッド裏面を前記配線用基板の裏面から露出させたことを特徴とする、請求項13に記載の発光素子モジュール。

[15] 放熱パッドの両側に位置する延出部と放熱パッドとの間で屈曲し、かつ前記放熱パッドと前記延出部とを平行にして放熱用部材が形成され、前記放熱パッドに垂直な方向から見たときに、前記放熱用部材の長手方向とリード端子の長手方向が互いに平行となり、かつ、前記放熱用部材の前記延出部と前記リード端子が前記放熱パッドと平行な一平面内に位置するようにして、リードフレームに前記放熱用部材と前記リード端子を作製する工程と、

前記放熱パッドの表面及び裏面のそれぞれの少なくとも一部が露出するようにして前記リードフレームと一体にパッケージを成形する工程と、

前記放熱パッドの表面に発光チップを実装する工程と、

前記放熱パッドの上に実装された発光チップと前記リード端子をボンディングワイヤにより結線する工程と、

前記発光チップを透明な封止樹脂によって封止する工程と、
からなることを特徴とする発光素子の製造方法。

[16] 前記リードフレームが前記放熱用部材と前記リード端子をそれぞれ複数本ずつ有し、前記放熱用部材と前記リード端子が前記リード端子の長手方向と直交する方向に沿って配列され、

複数本の前記放熱用部材と複数本の前記リード端子が、単一のパッケージに一体成形されることを特徴とする、請求項15に記載の発光素子の製造方法。

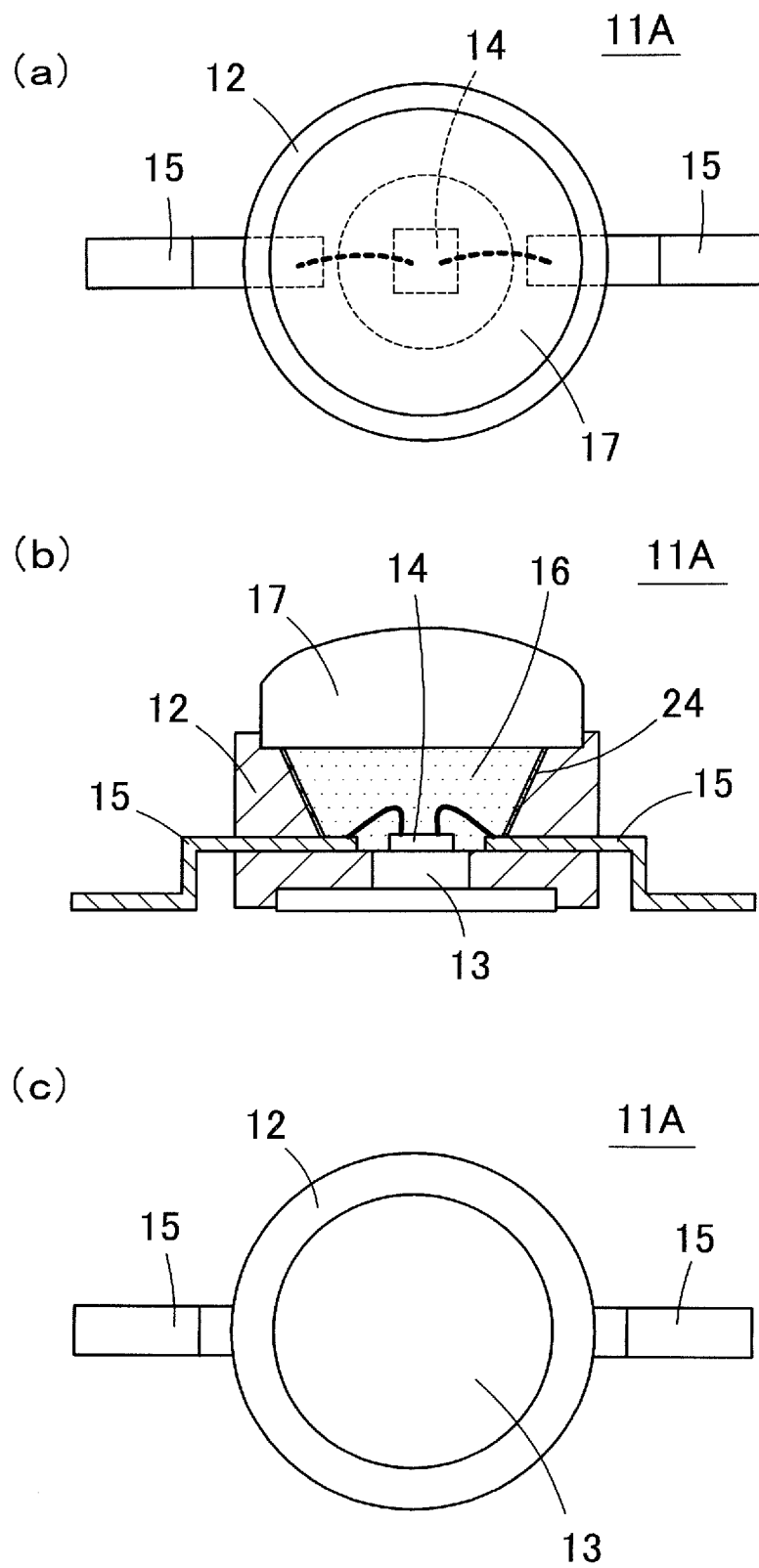
[17] 請求項1に記載した前記発光素子を複数個備えたバックライトであって、
前記発光素子は光出射方向から見て長手方向と短手方向とを有し、

前記発光素子はその長手方向に沿って複数個配列され、さらに長手方向に沿って複数個配列された発光素子を間隔をあけて短手方向に配置され、

前記発光素子の前面よりも背面側において、少なくとも前記発光素子の配置されていない領域に反射板を設け、

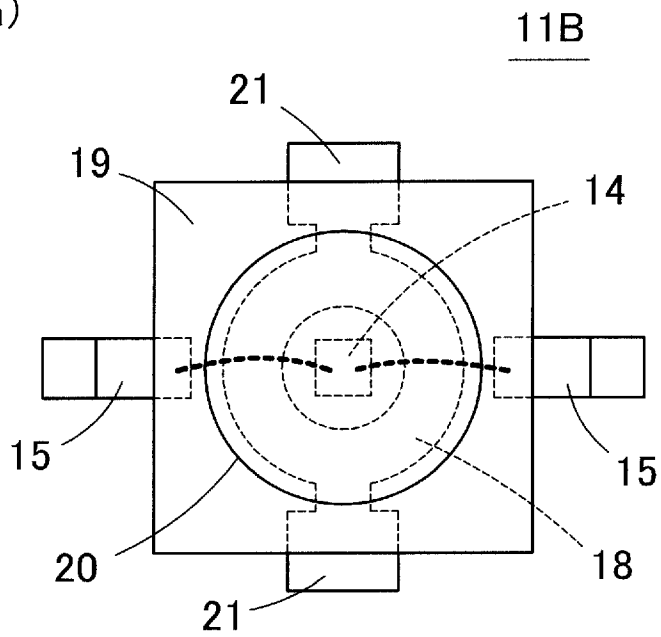
前記発光素子の前方に拡散シートを配置したことを特徴とするバックライト。

[図1]

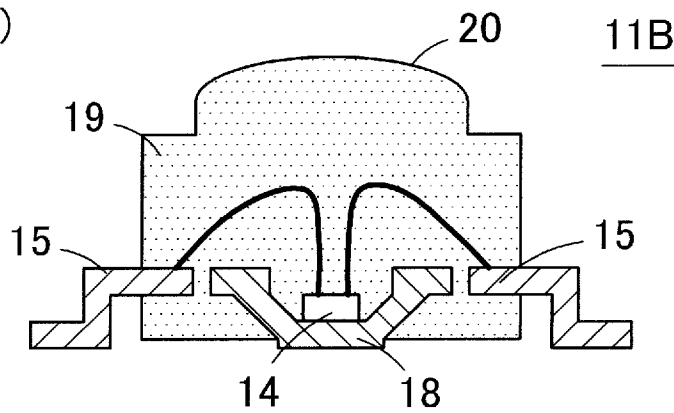


[図2]

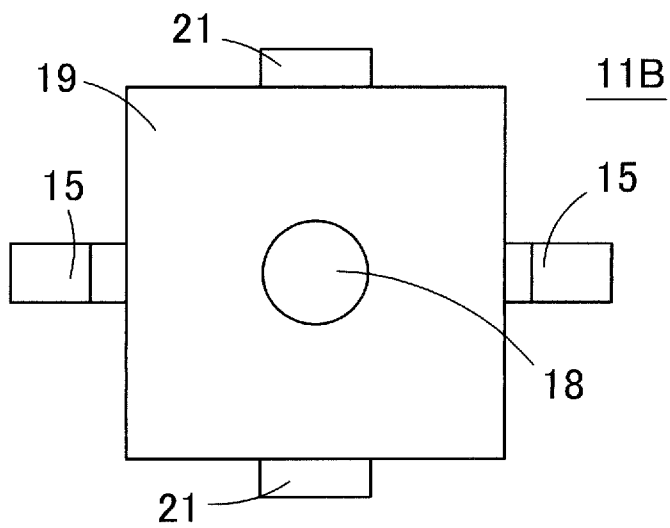
(a)



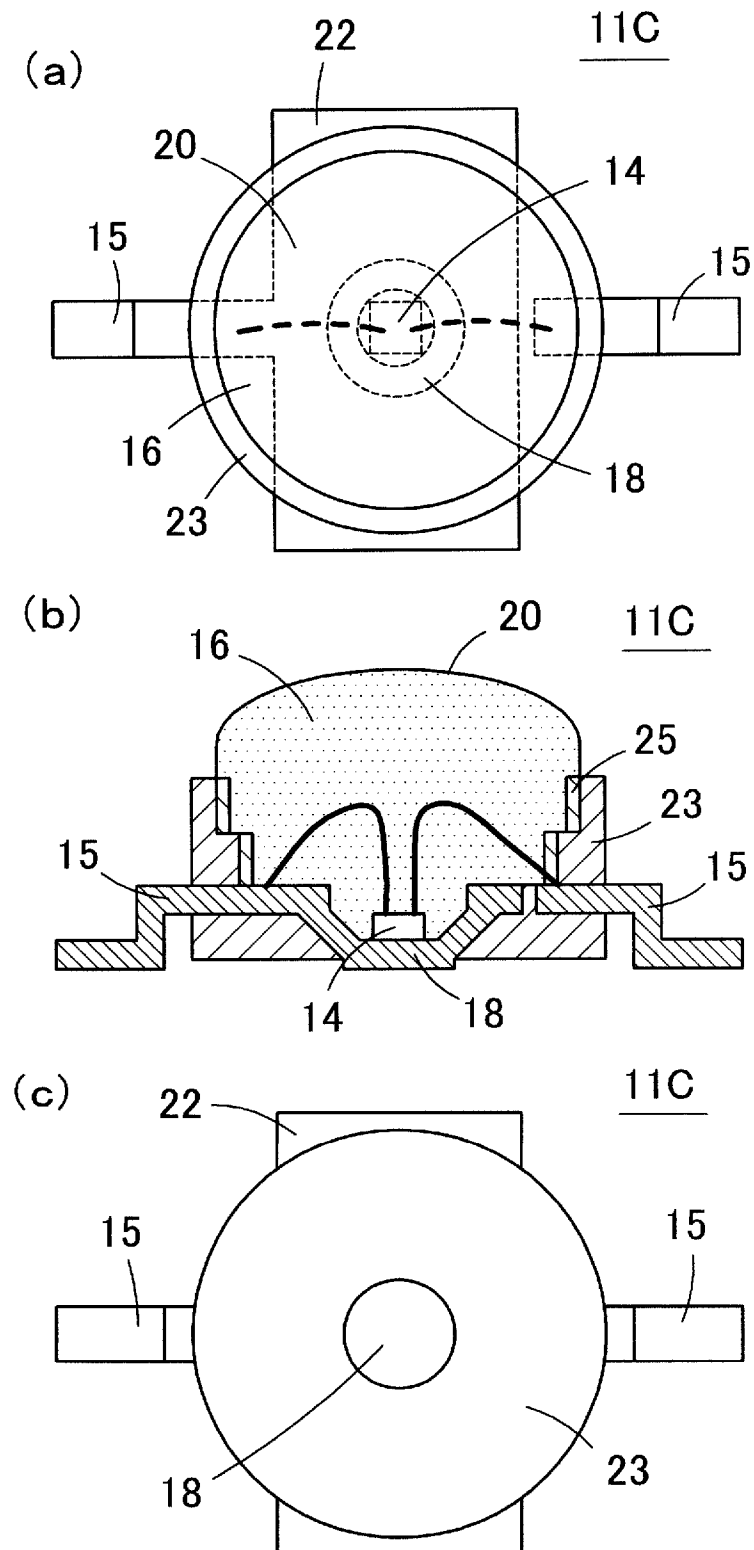
(b)



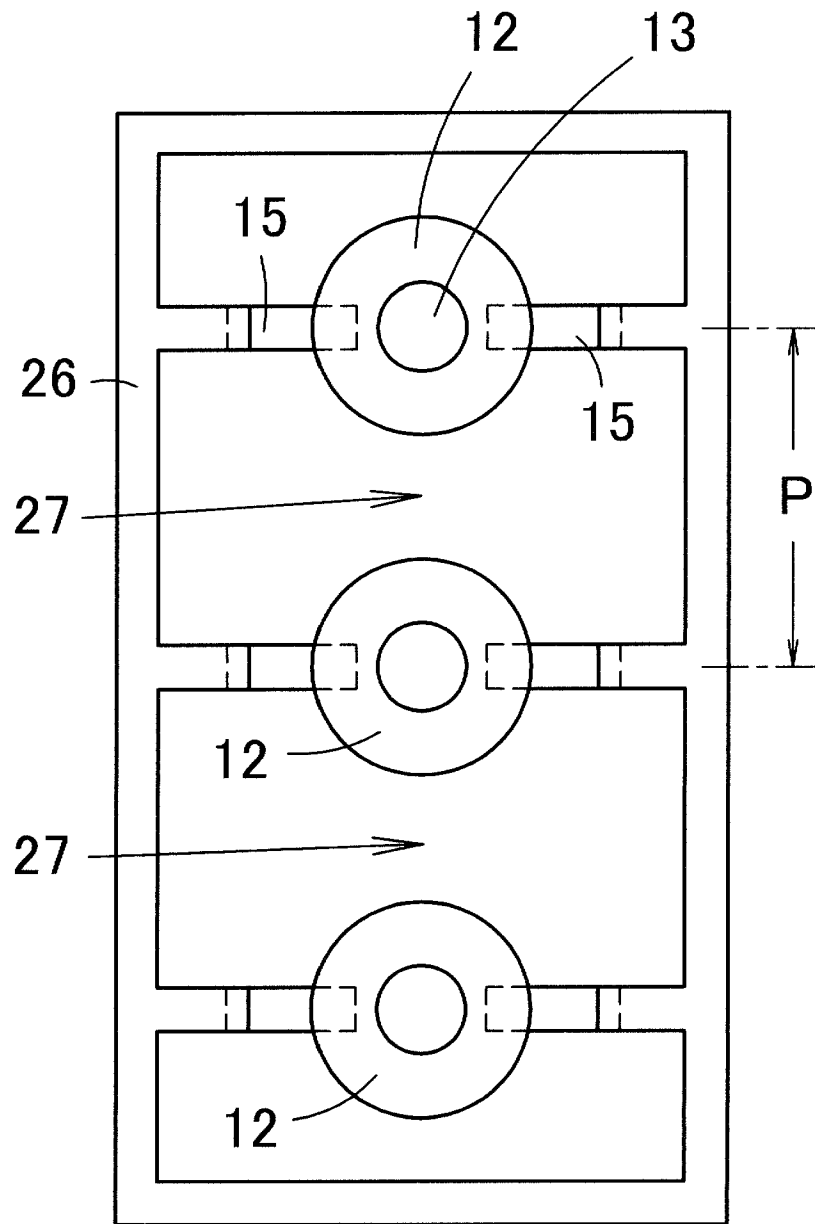
(c)



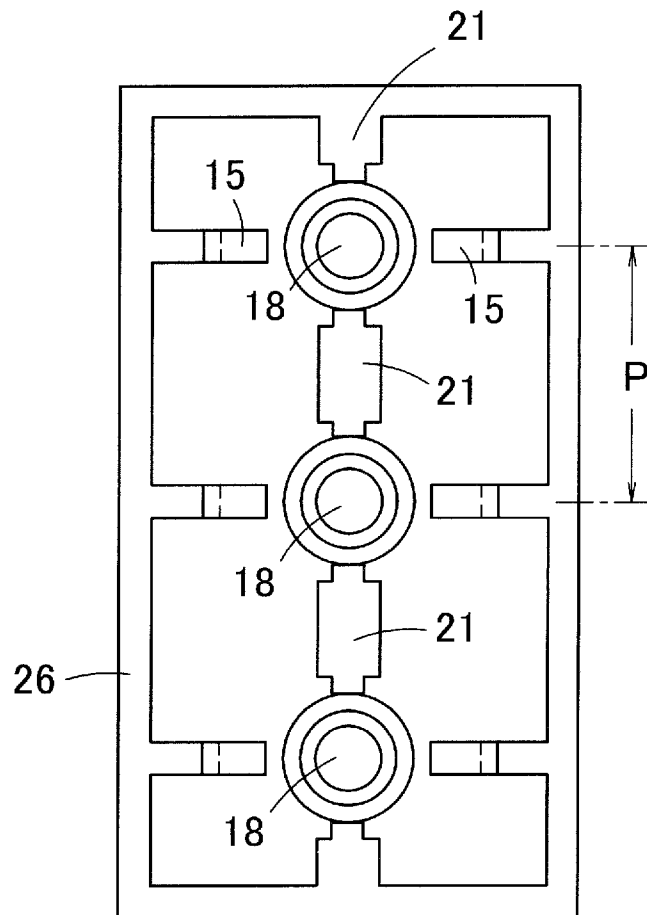
[図3]



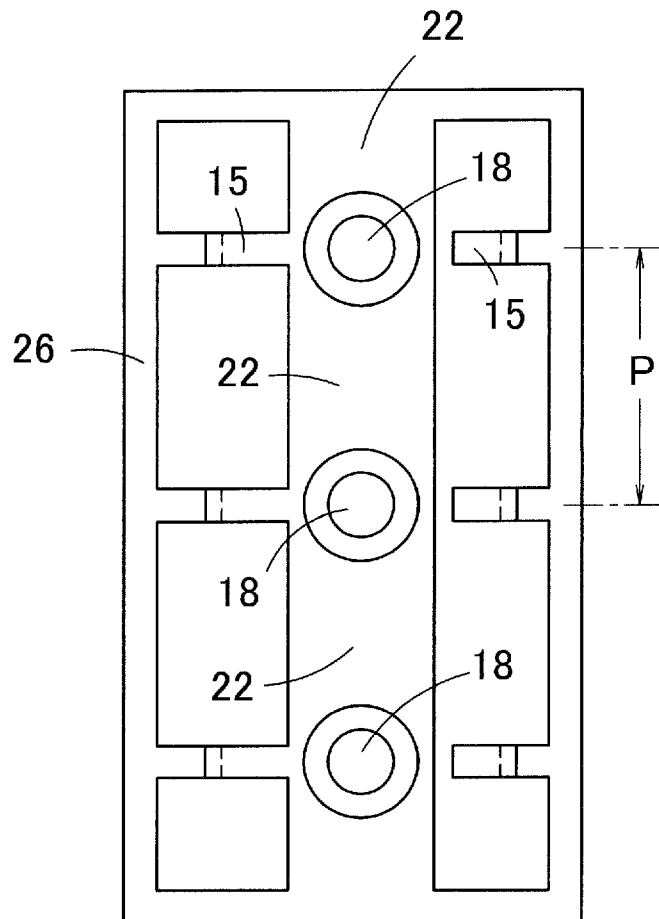
[図4]



[図5]

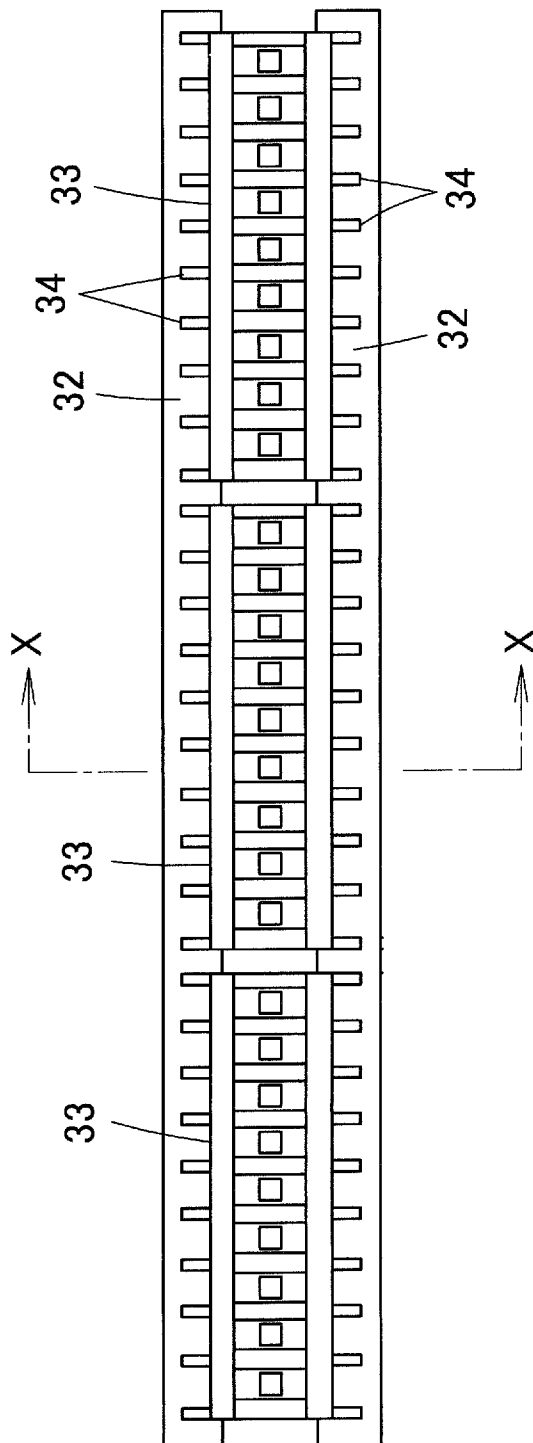


[図6]

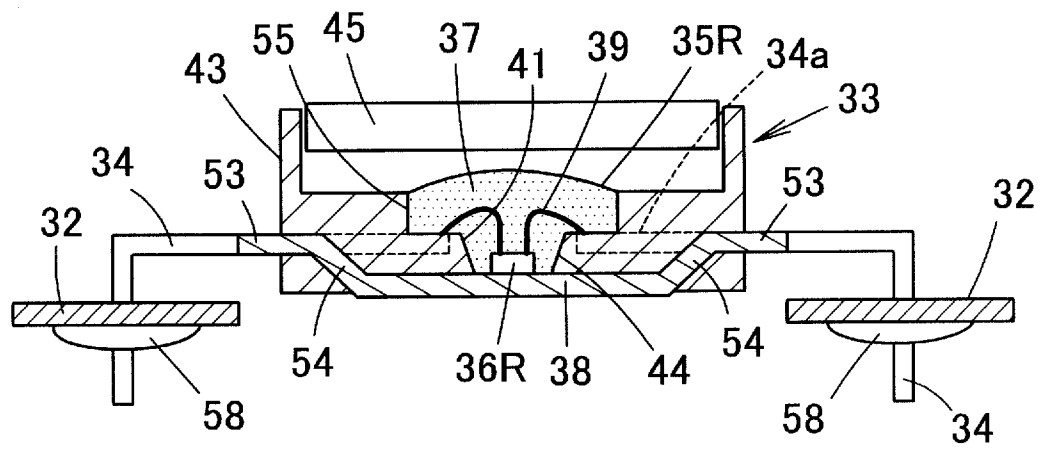


[図7]

31

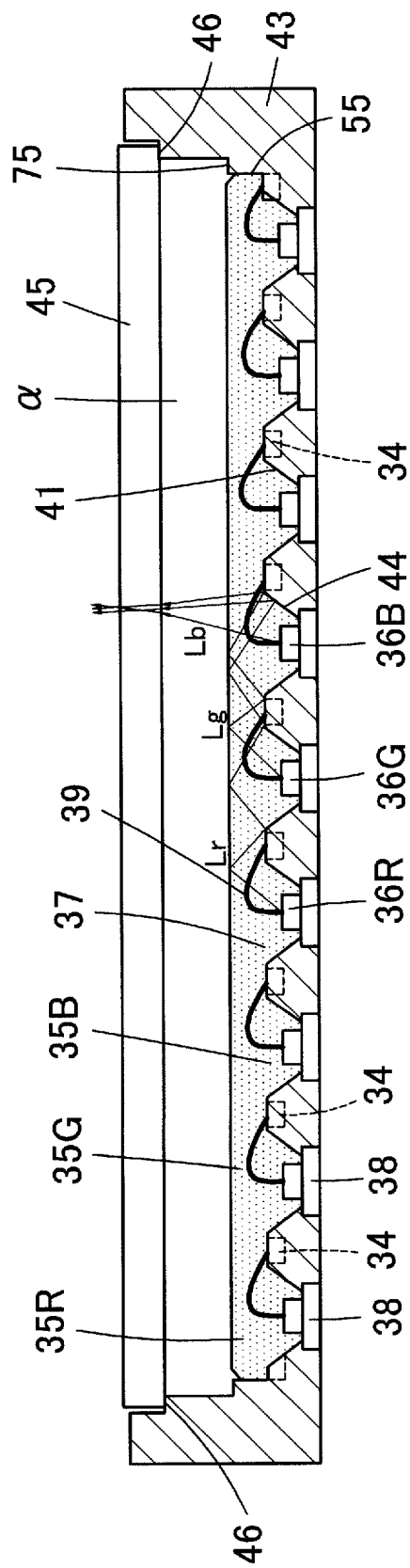


[図8]

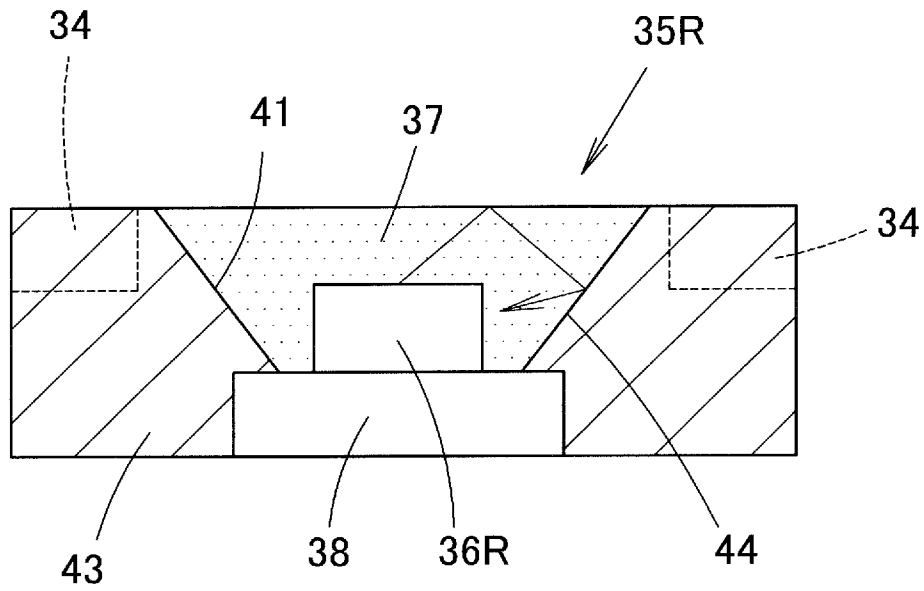
31

[図10]

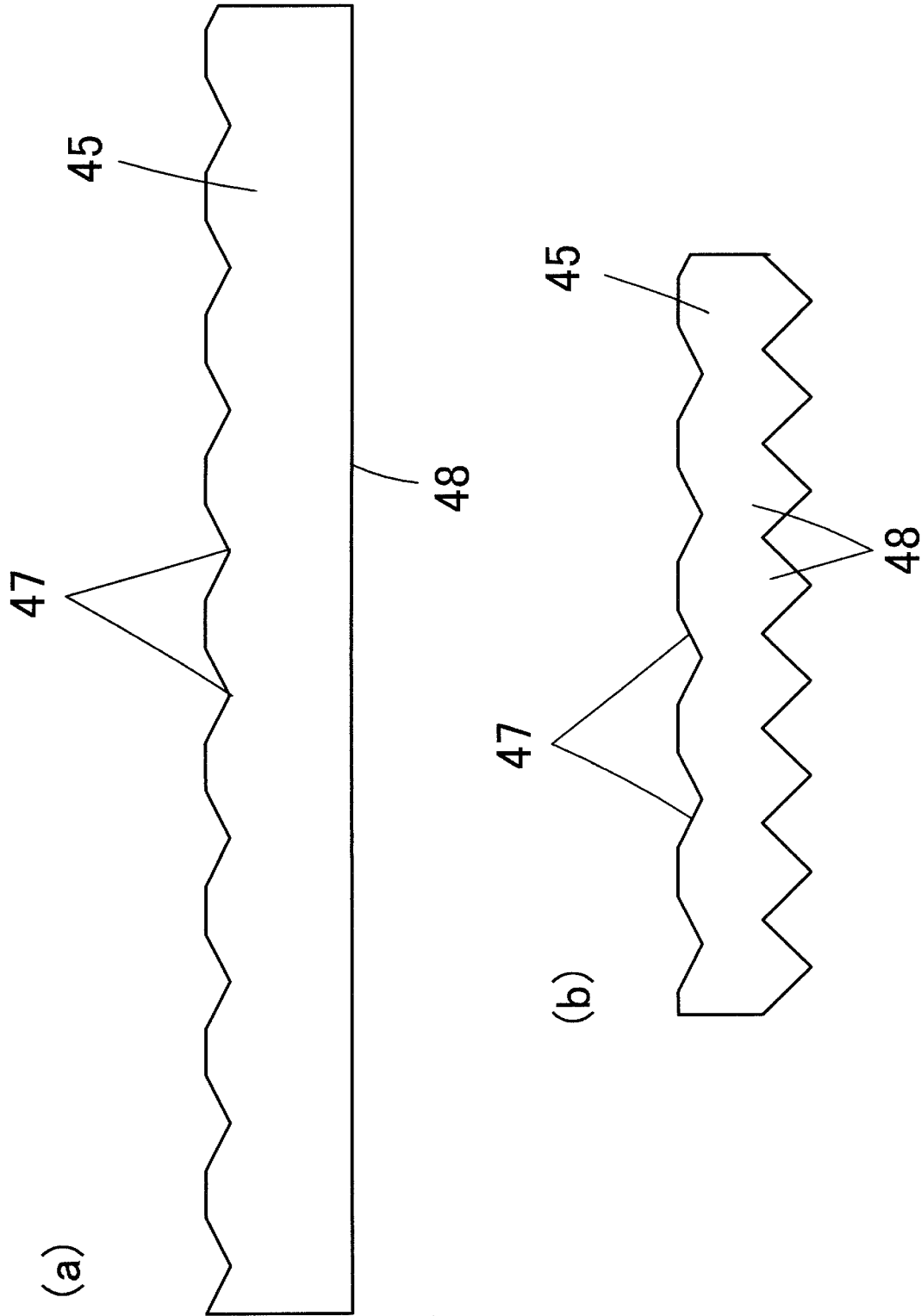
33



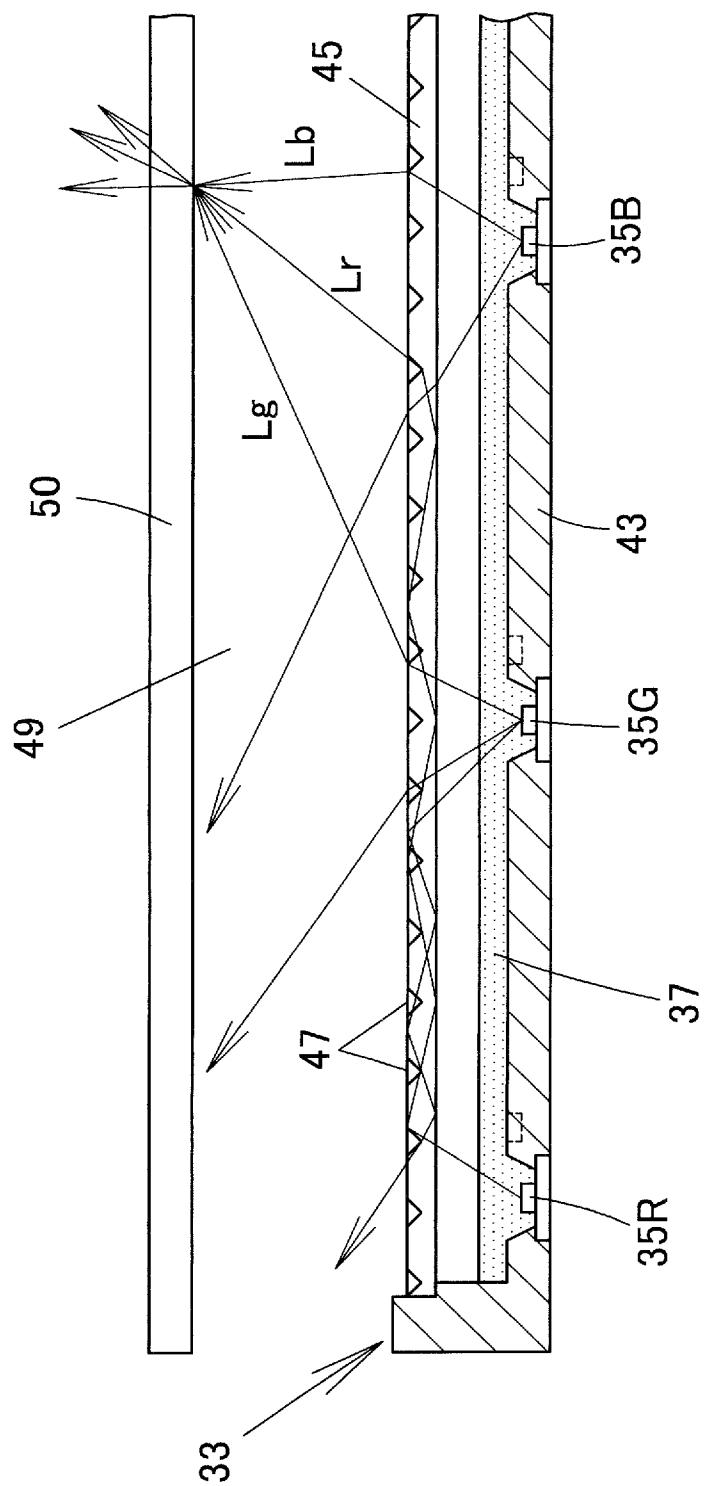
[図11]



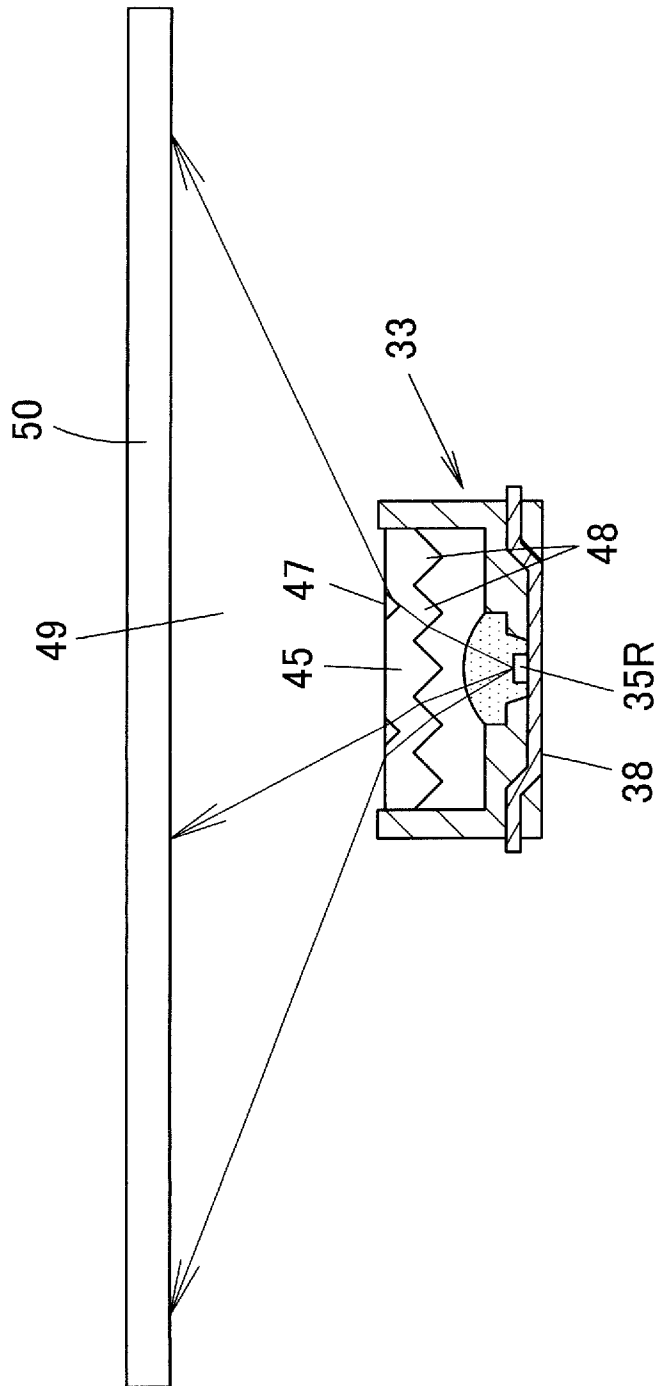
[図12]



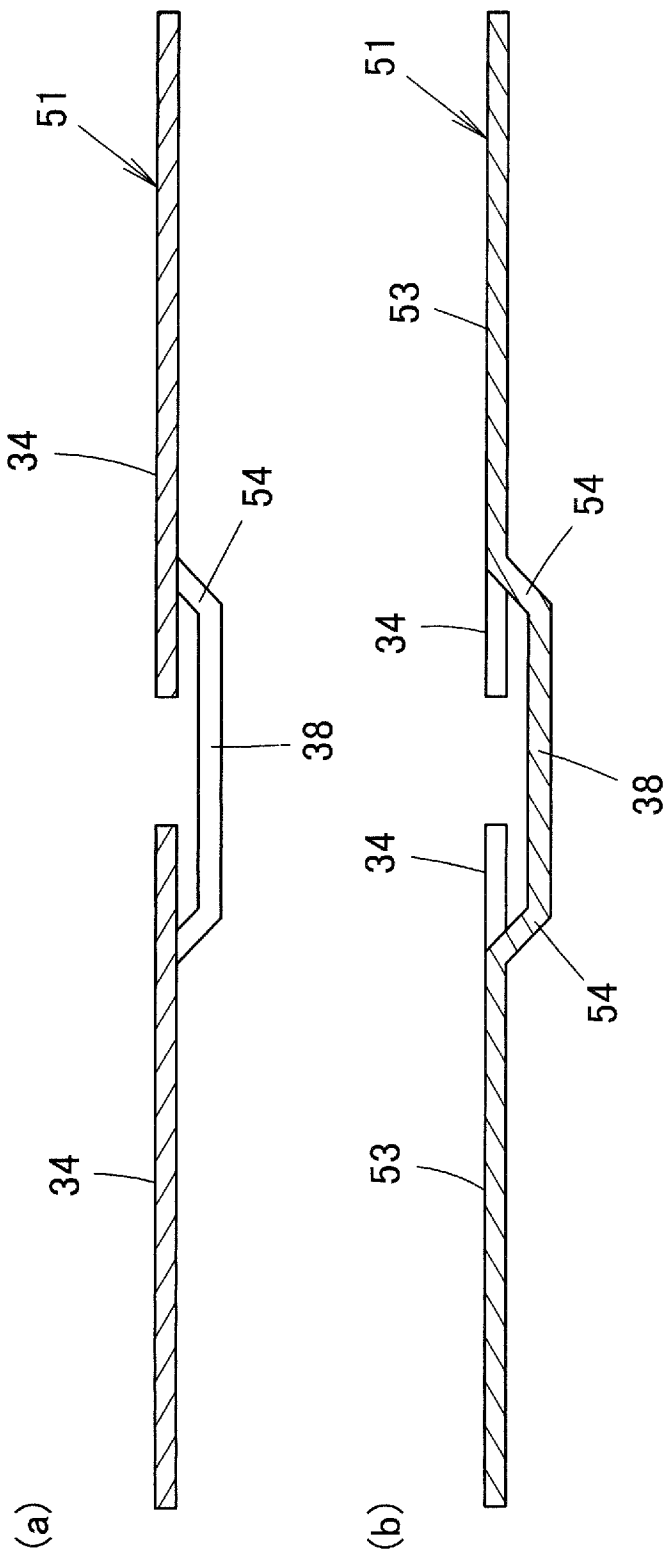
[図13]



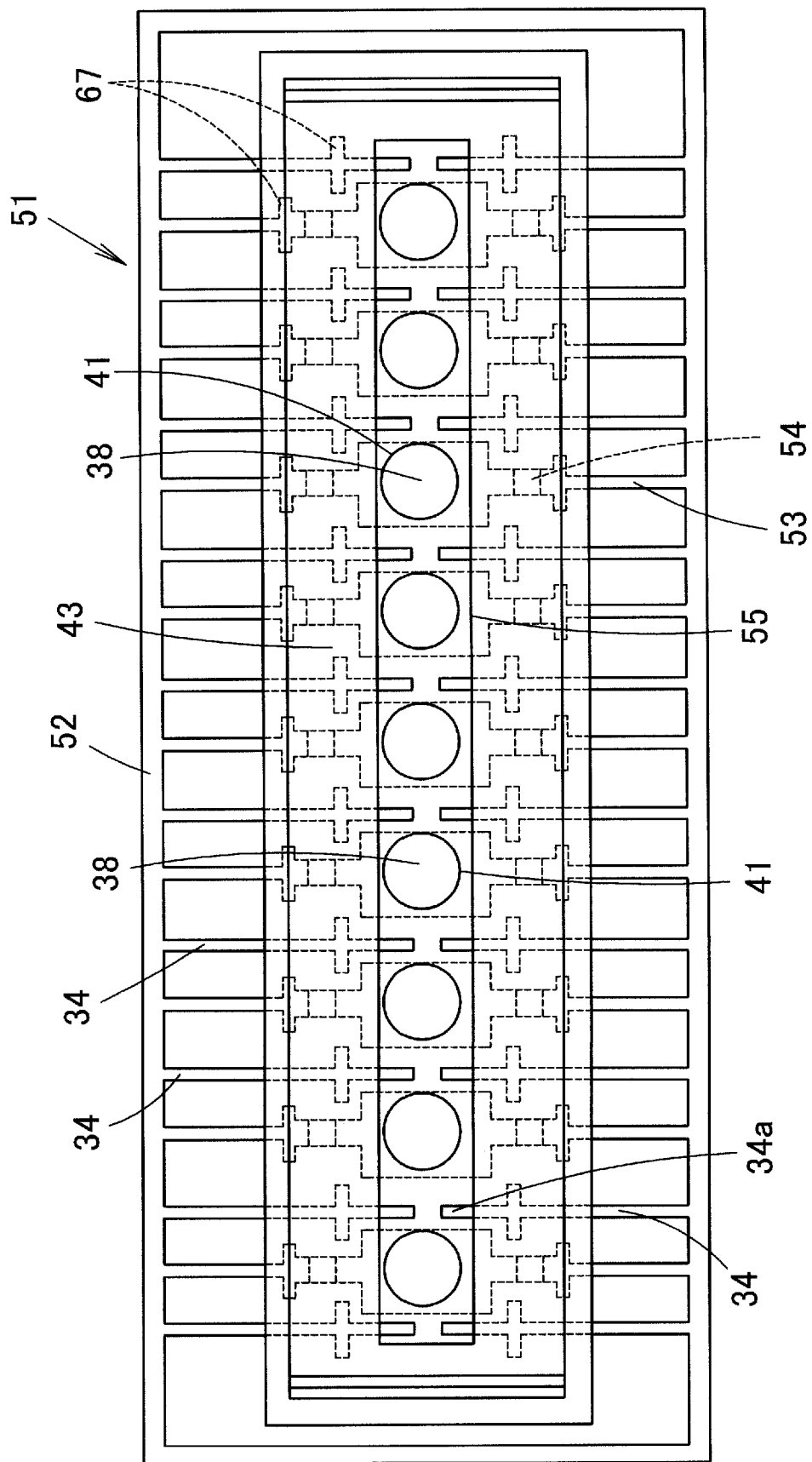
[図14]



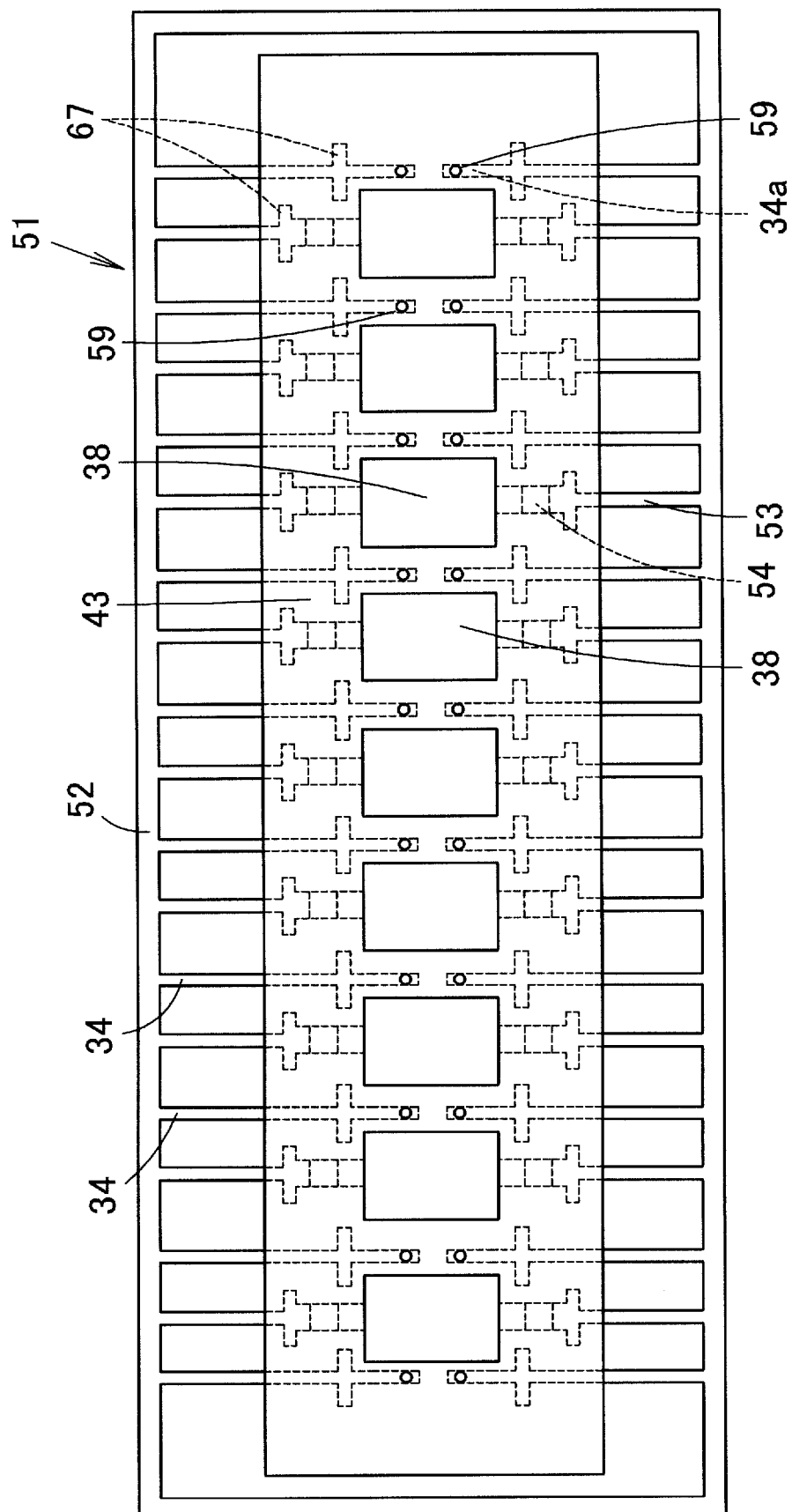
[図16]



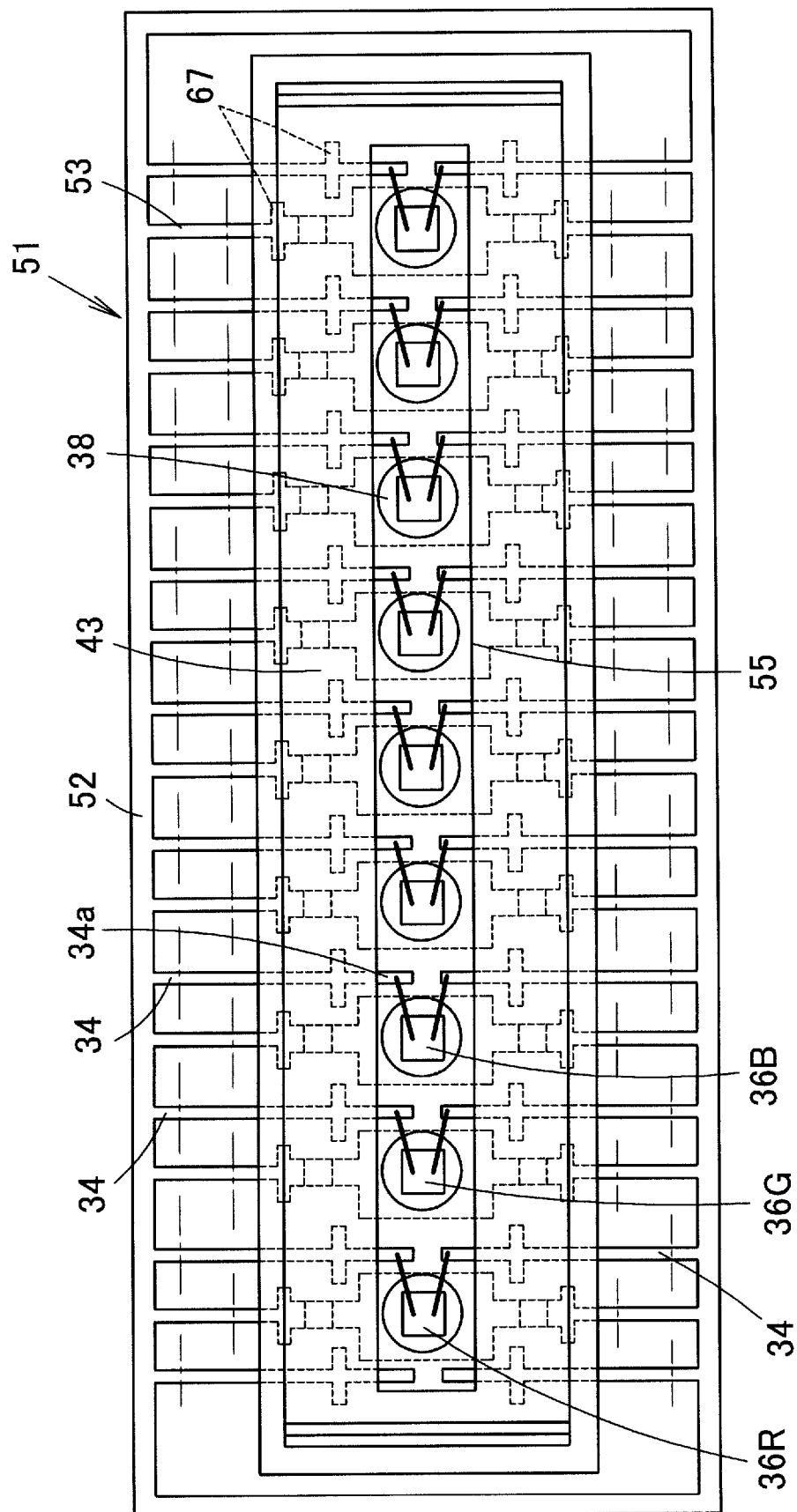
[図17]



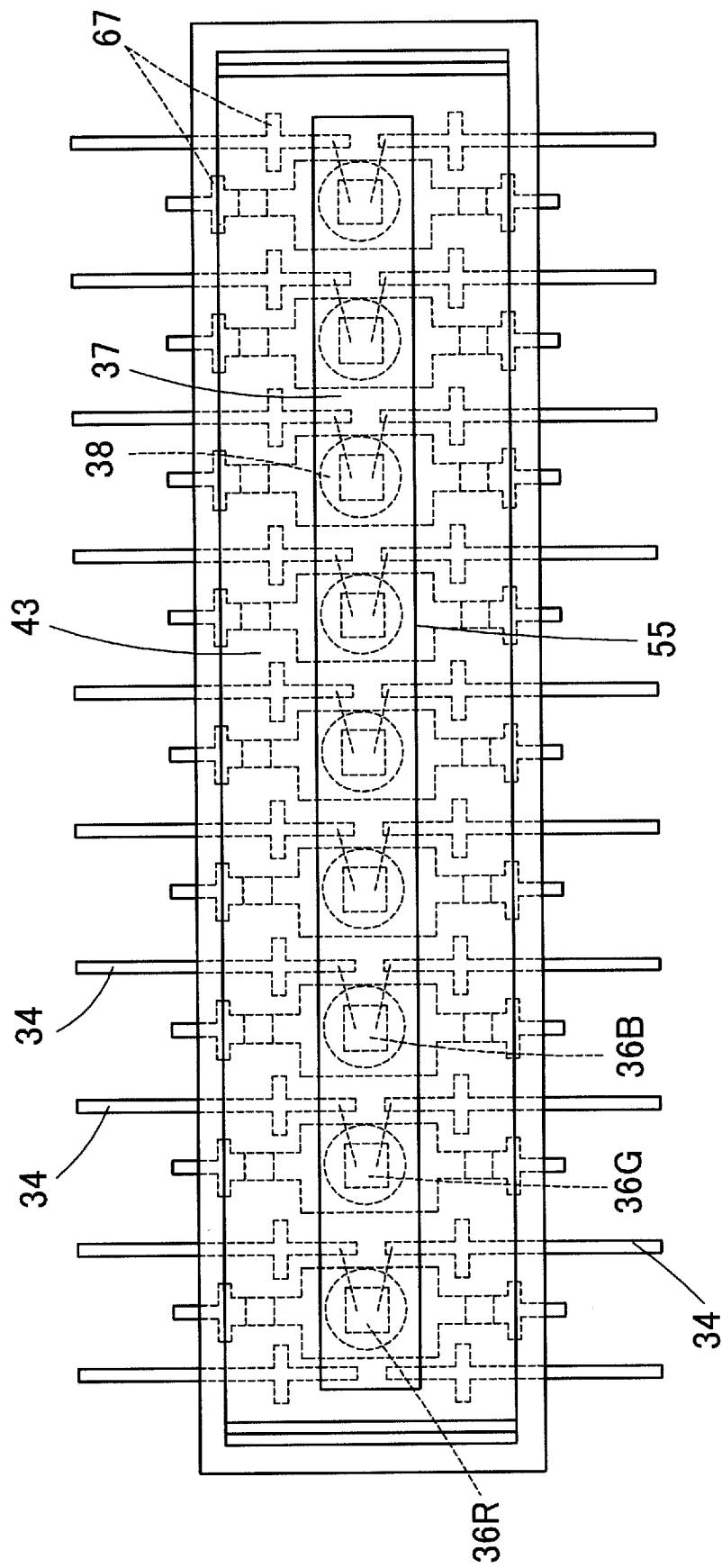
[図18]



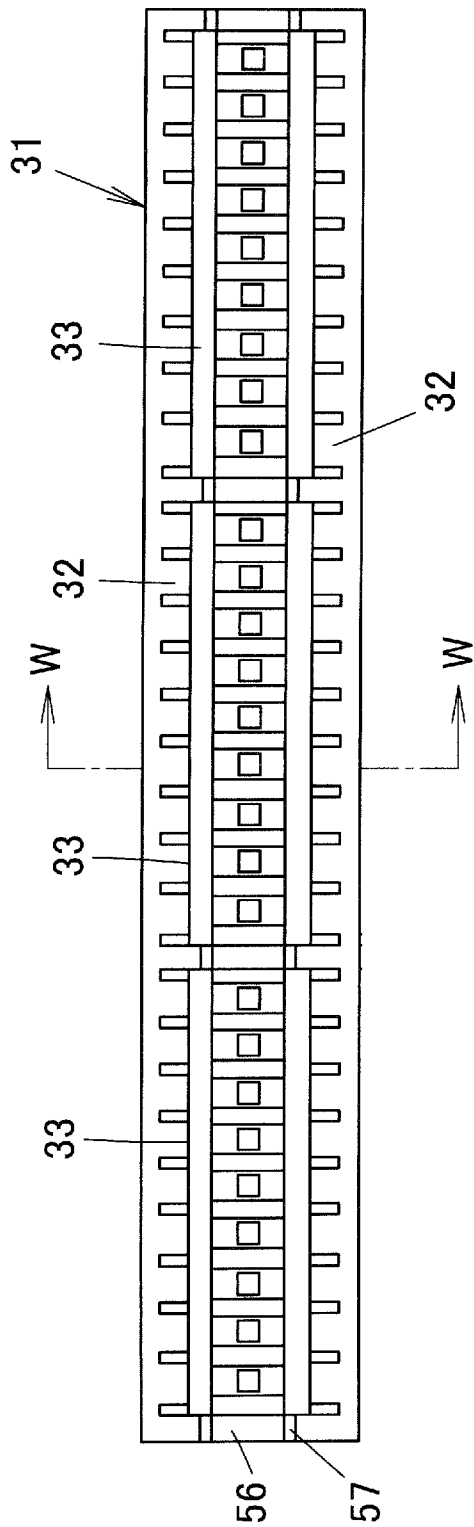
[図19]



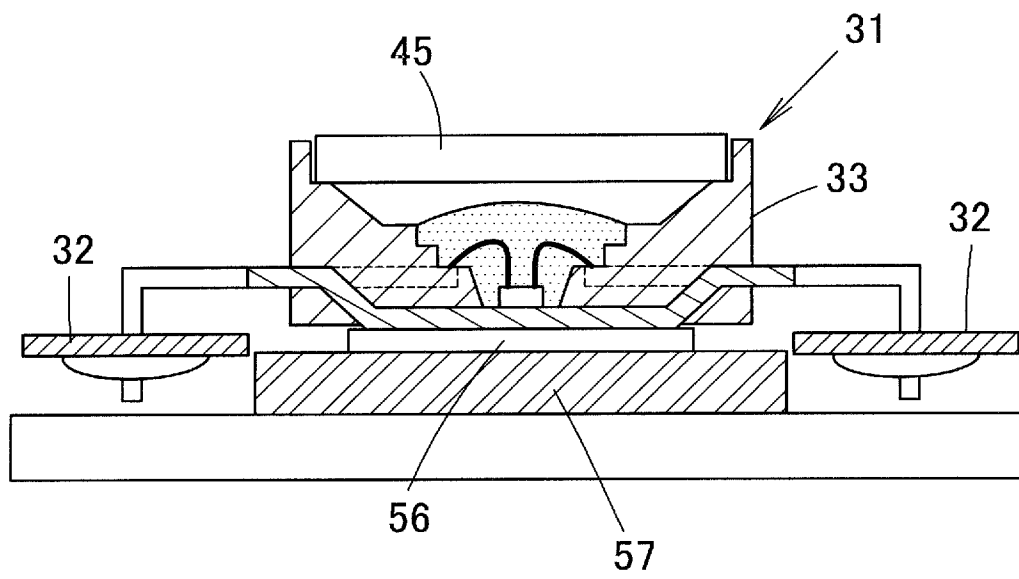
[図20]



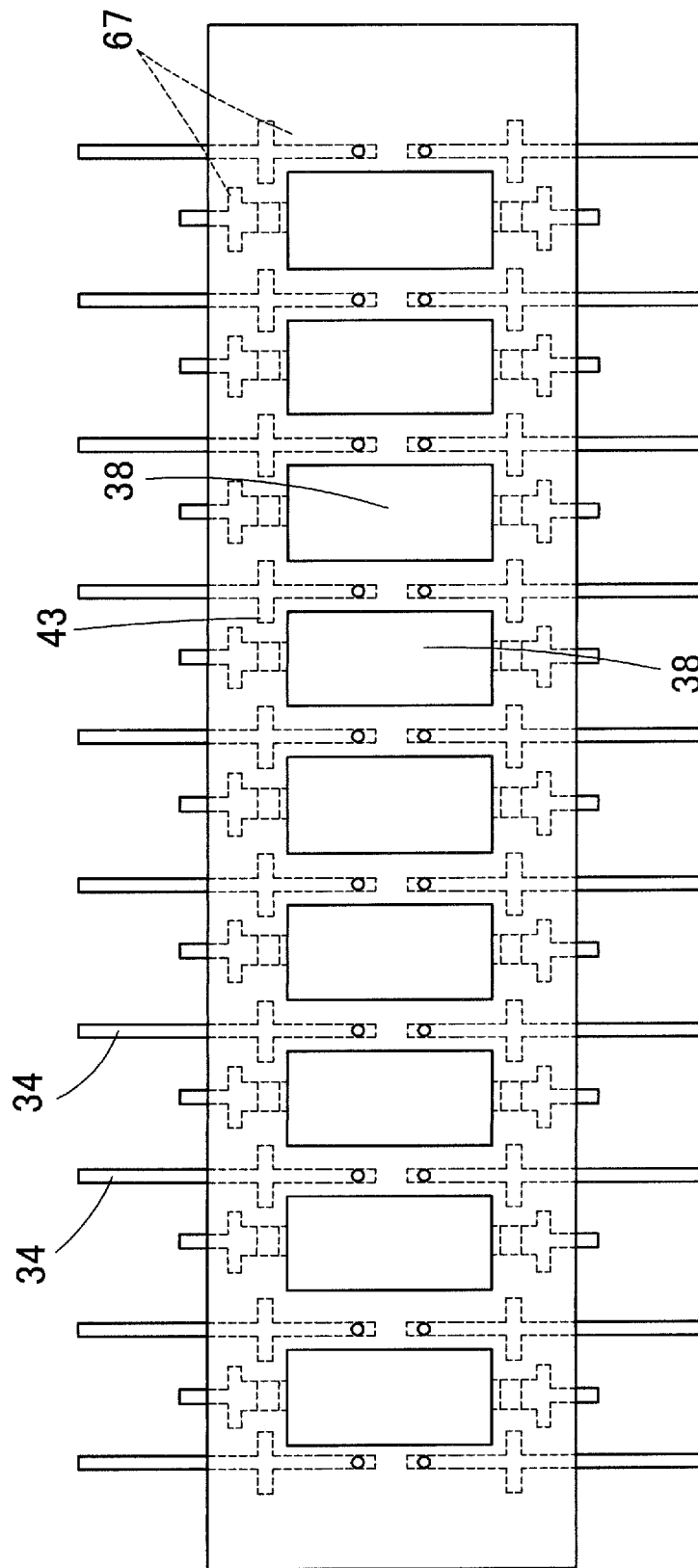
[図21]



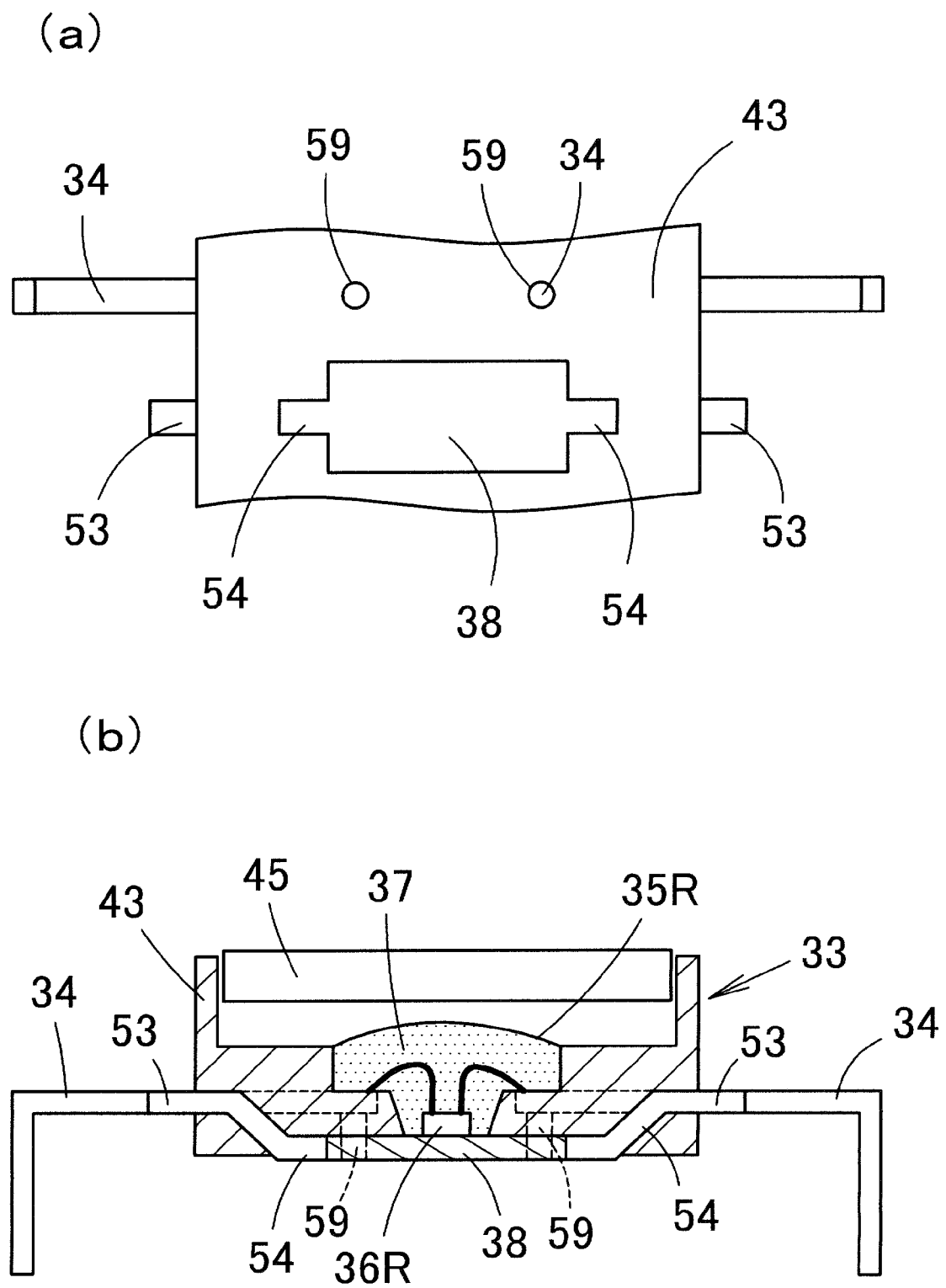
[図22]



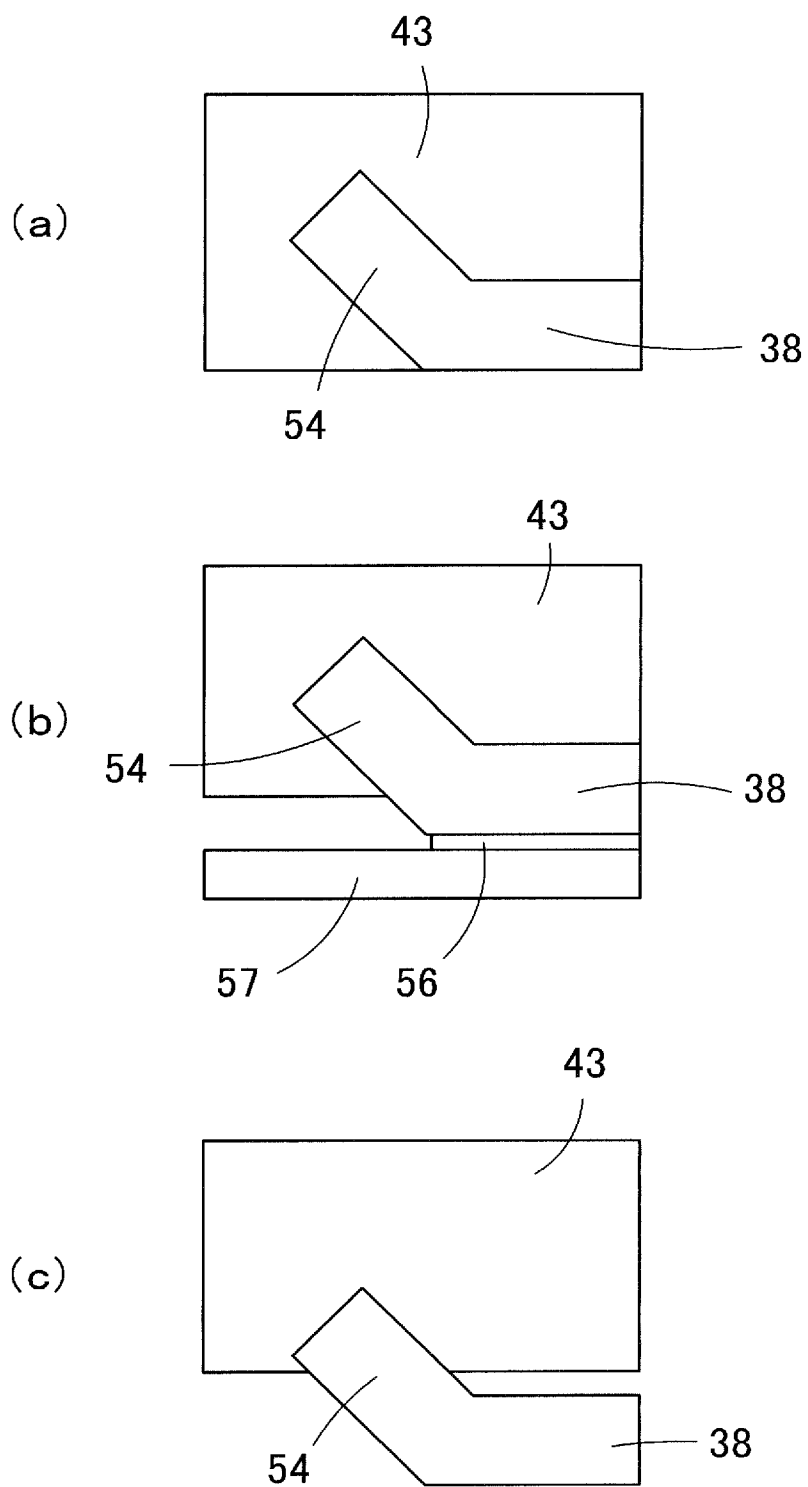
[図23]



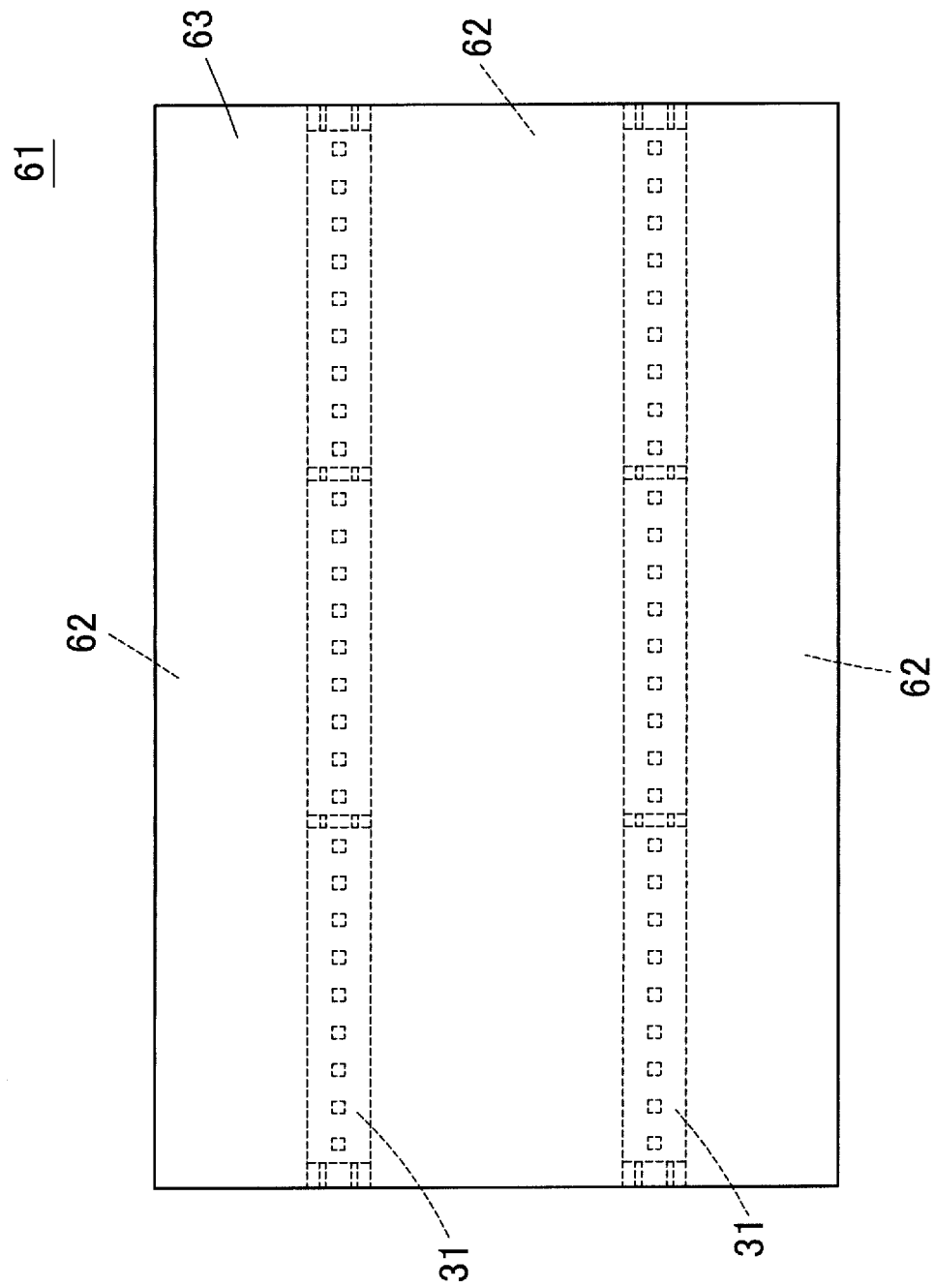
[図24]



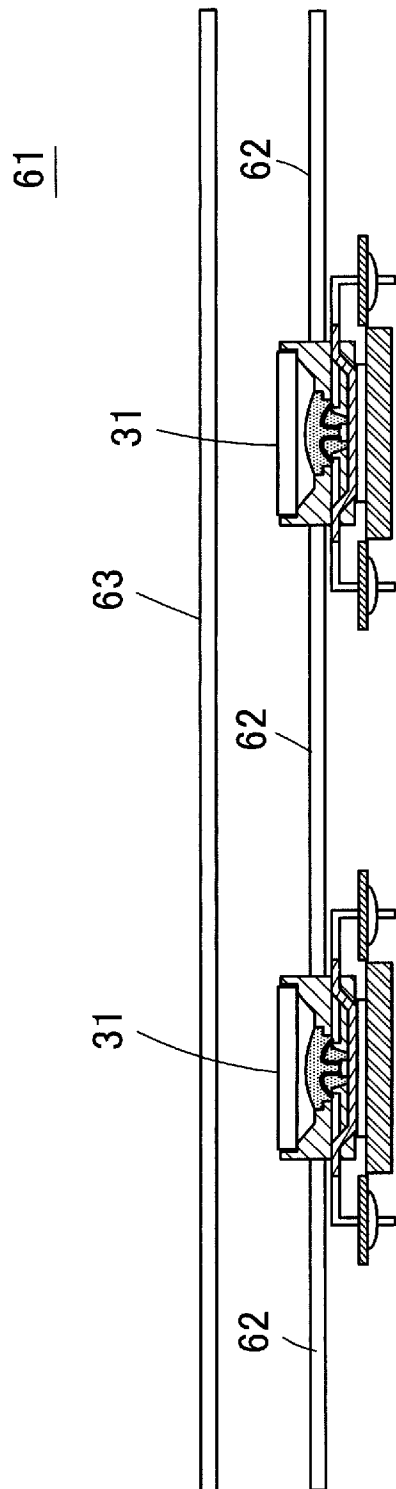
[図25]



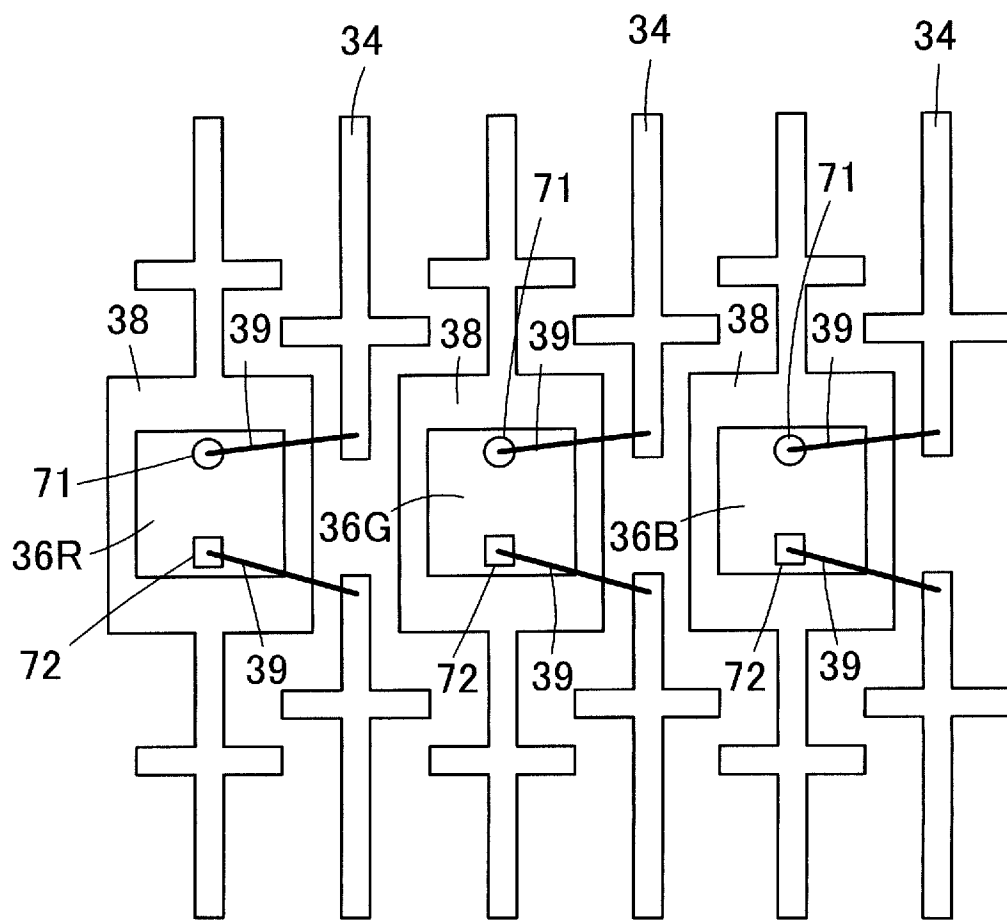
[図26]



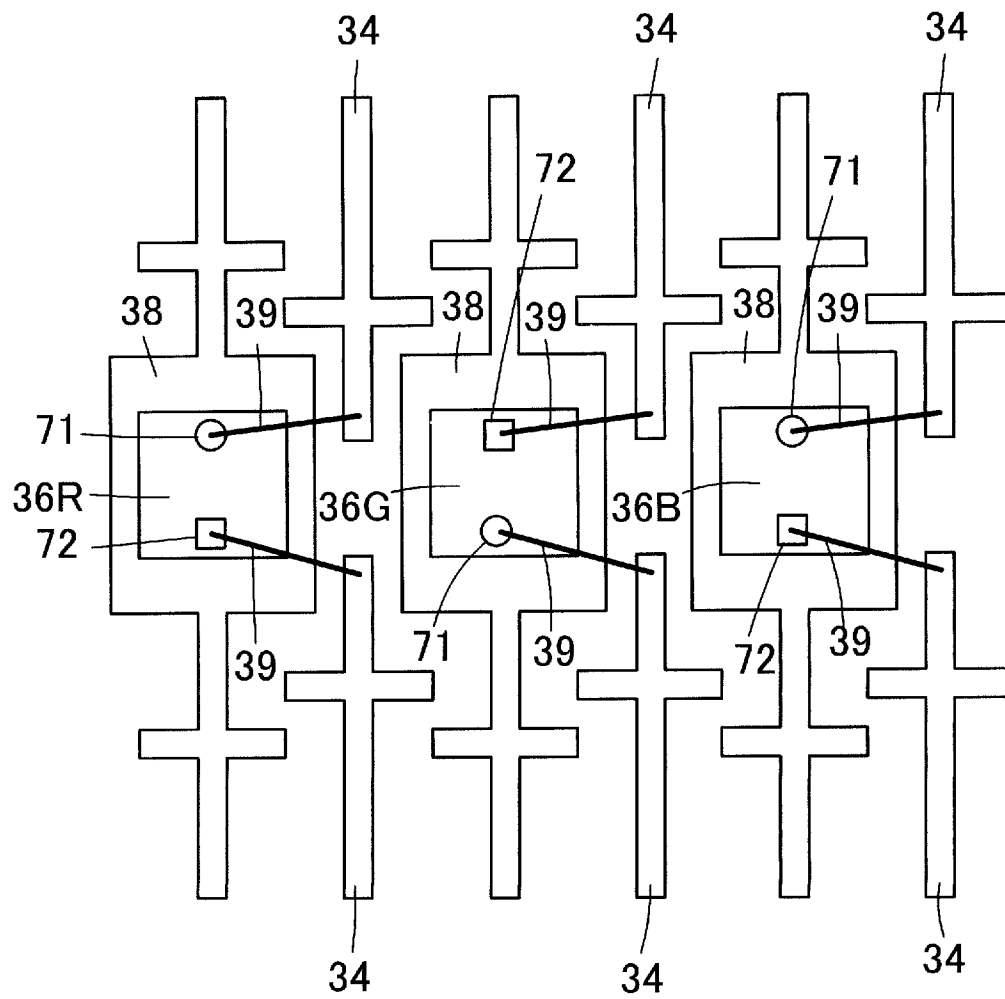
[図27]



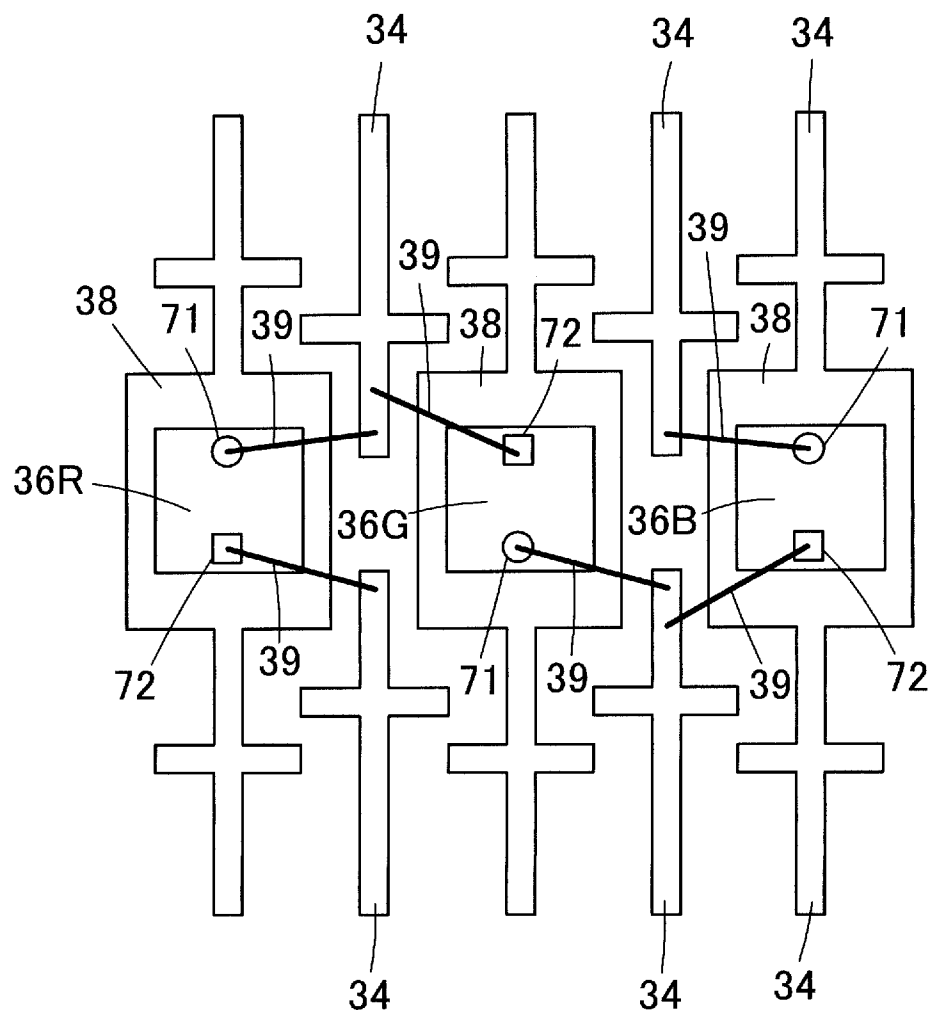
[図28]



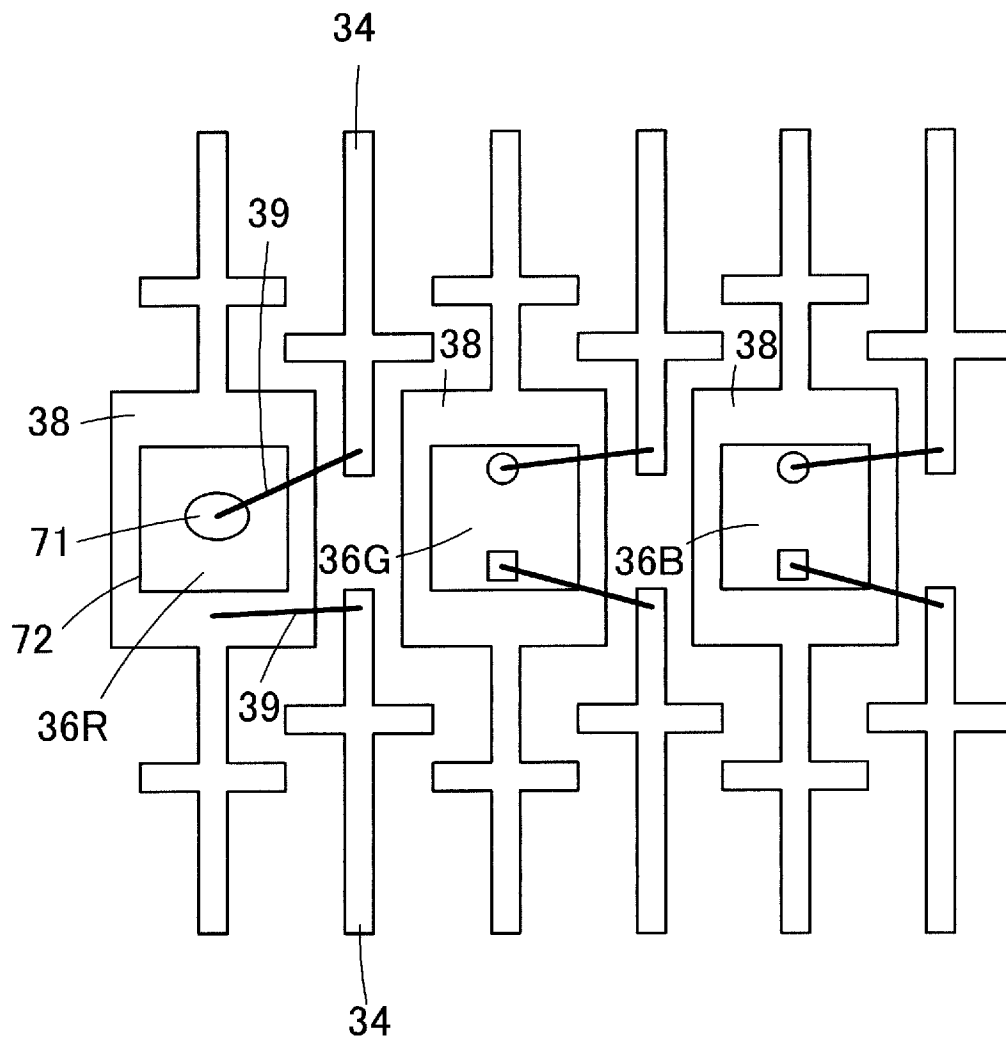
[図29]



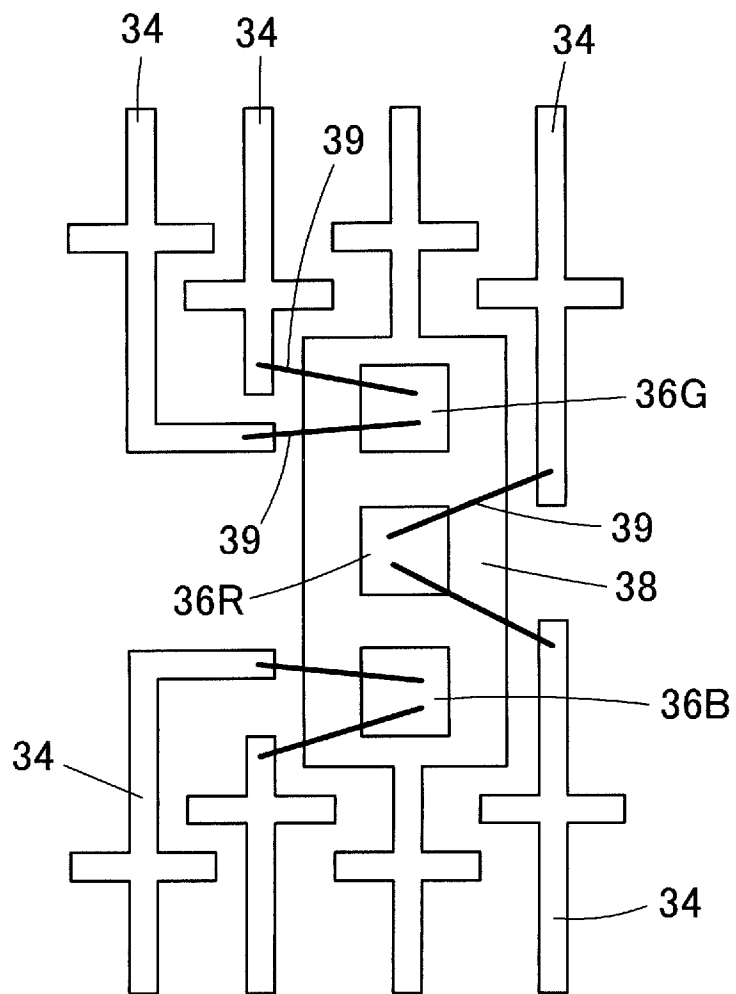
[図30]



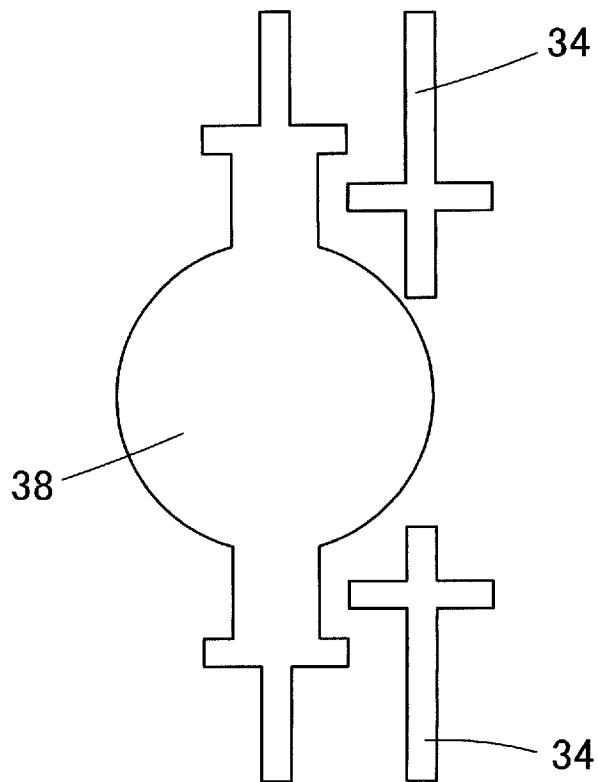
[図31]



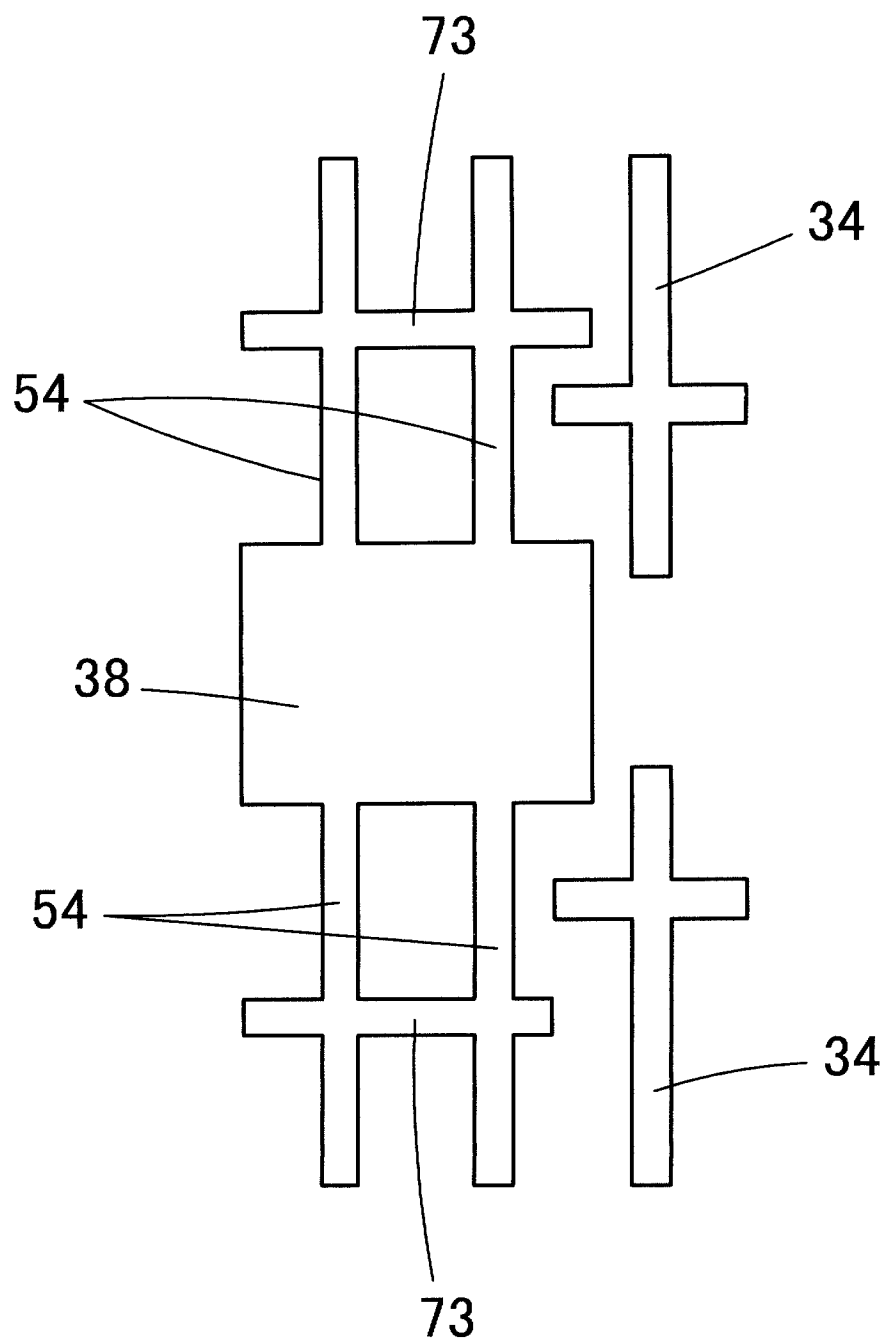
[図32]



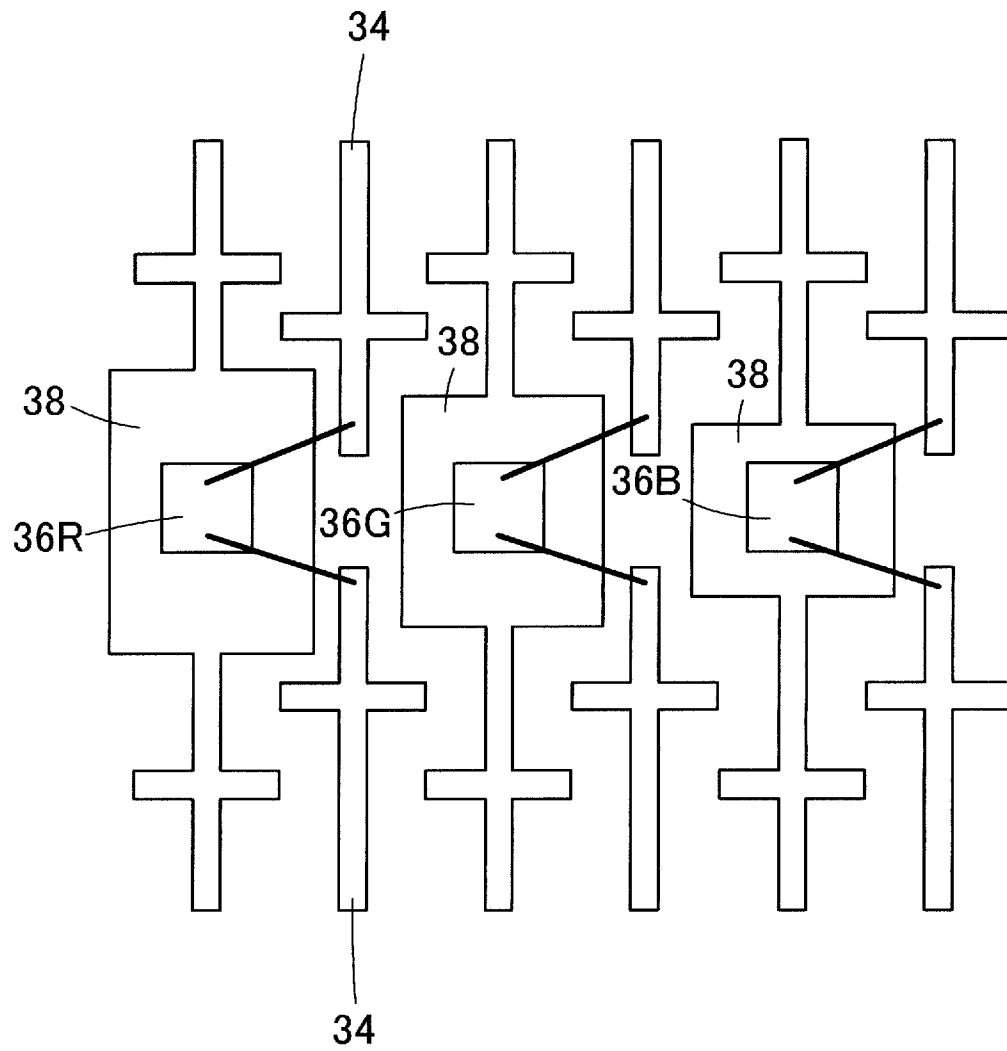
[図33]



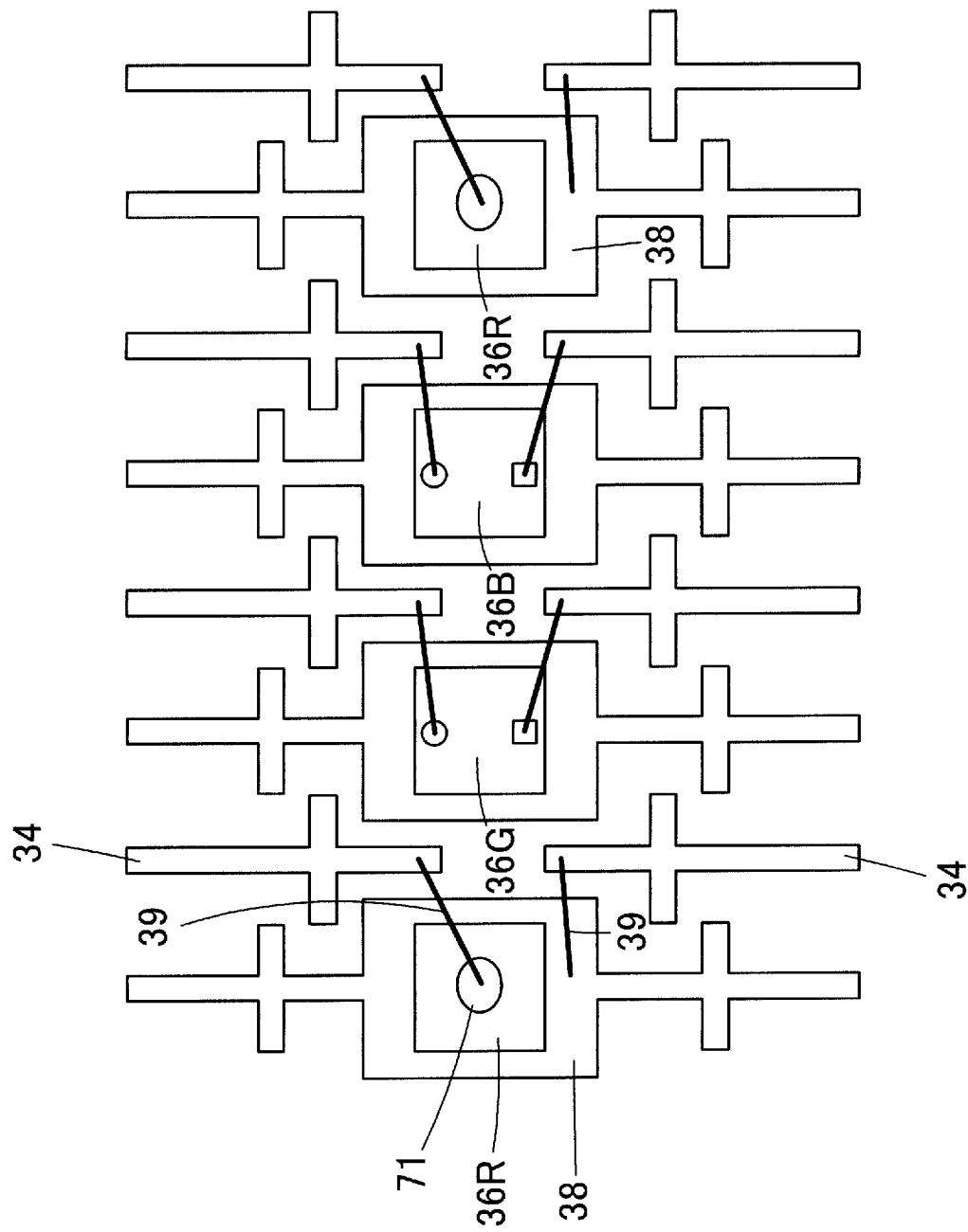
[図34]



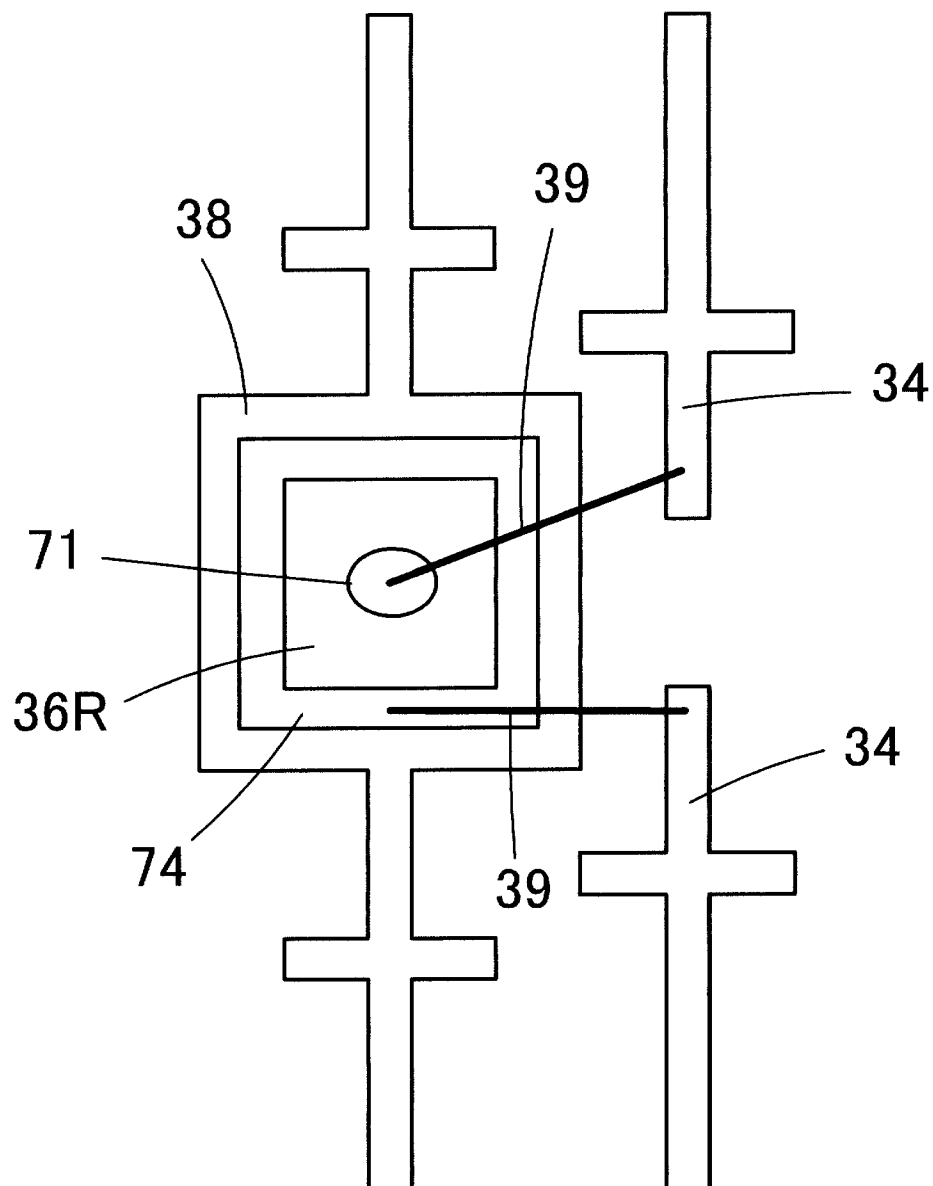
[図36]



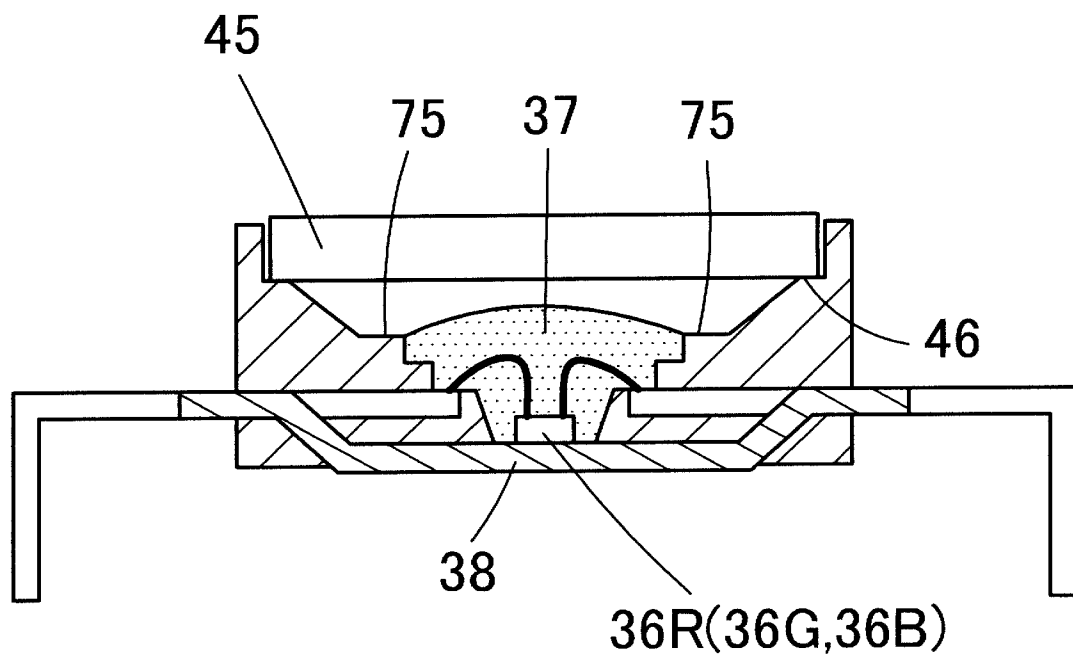
[図37]



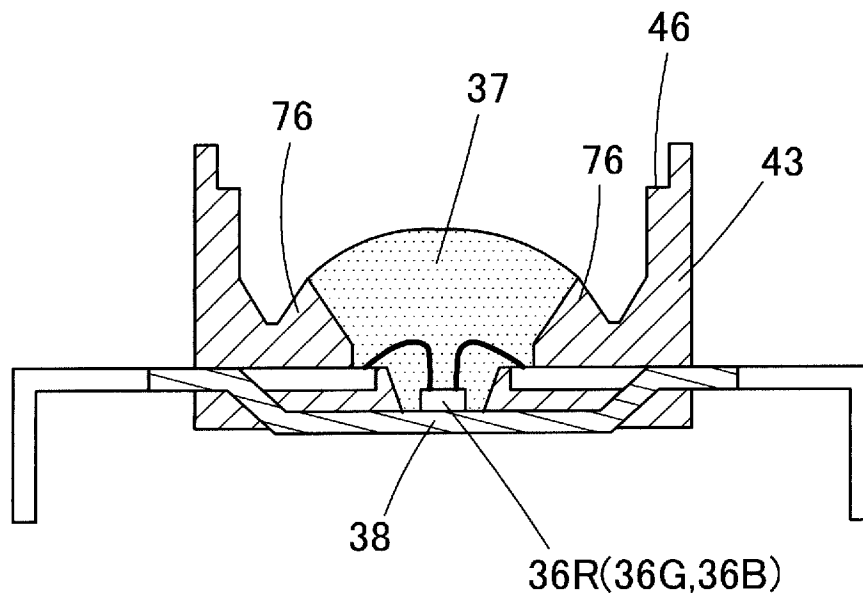
[図38]



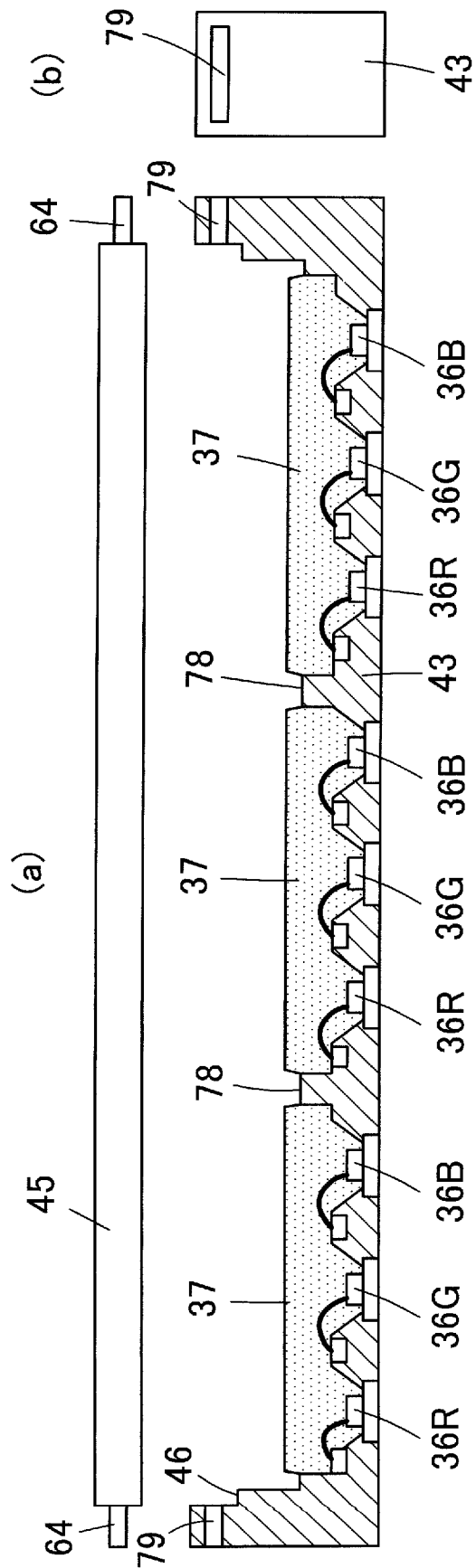
[図39]



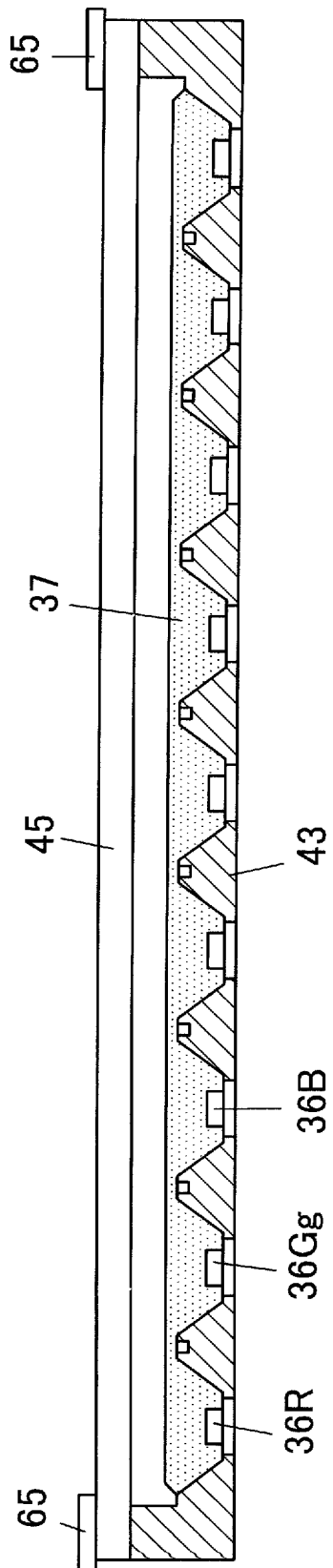
[図40]



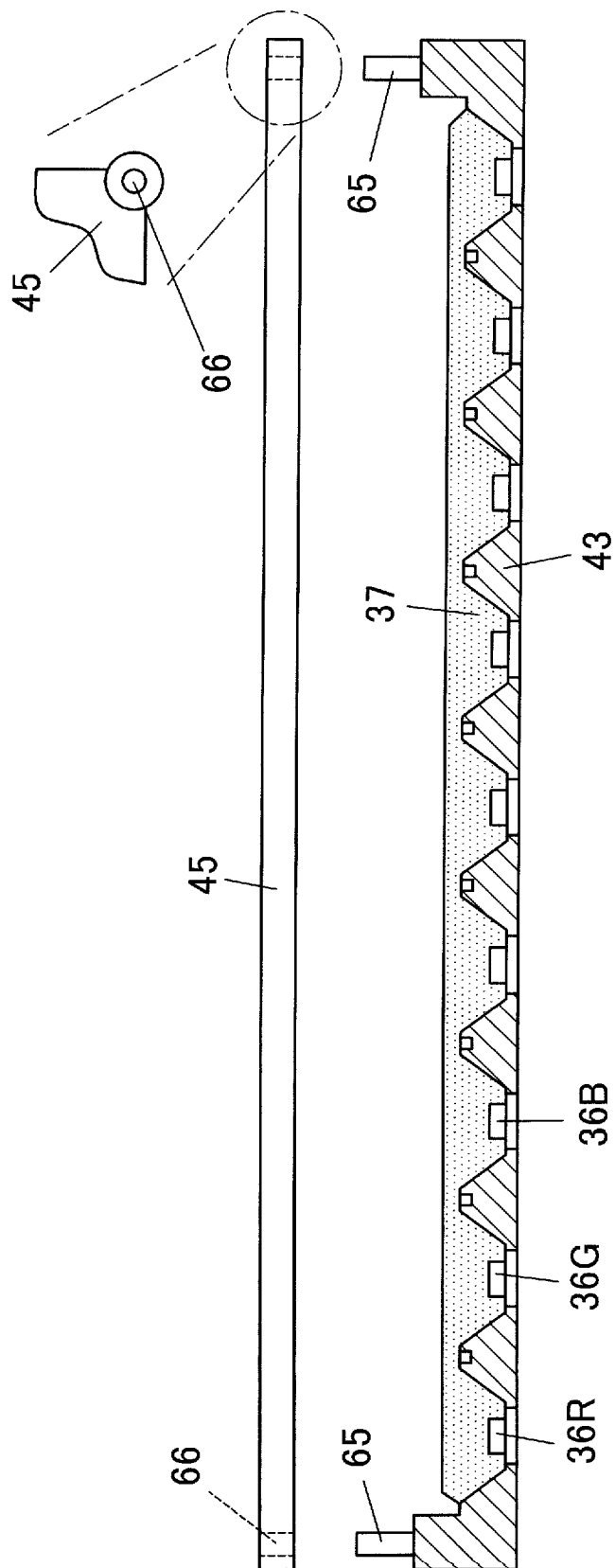
[図41]



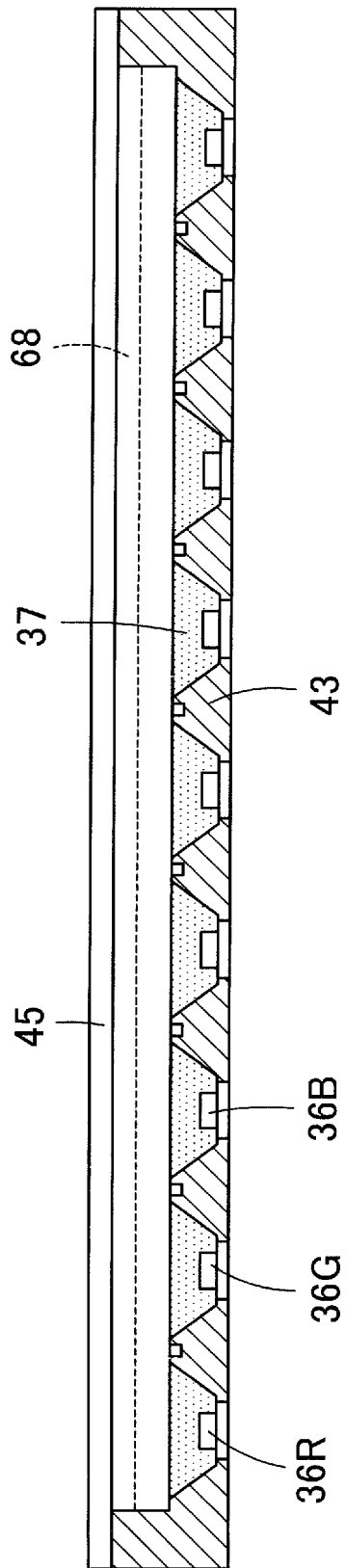
[図42]



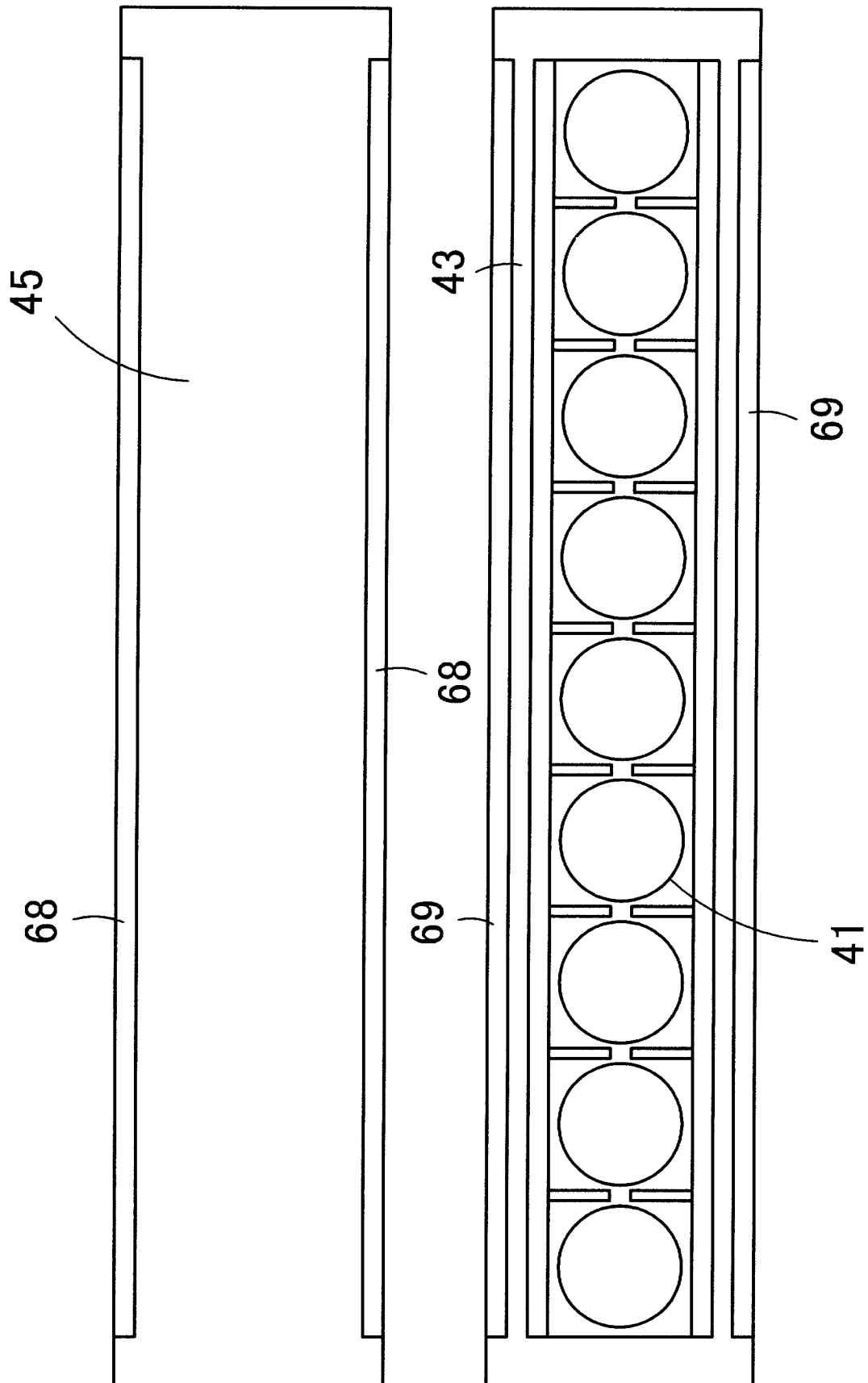
[図43]



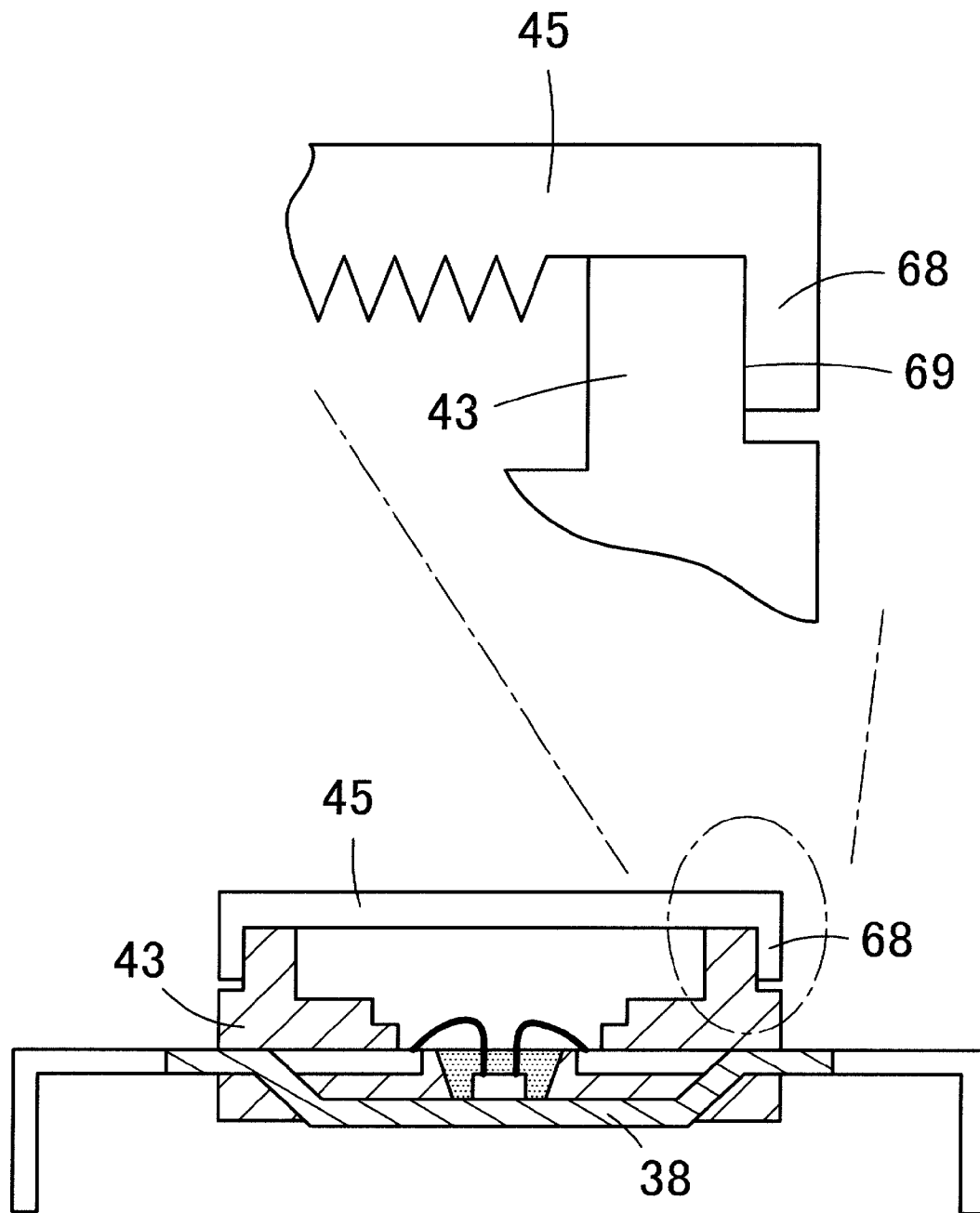
[図44]



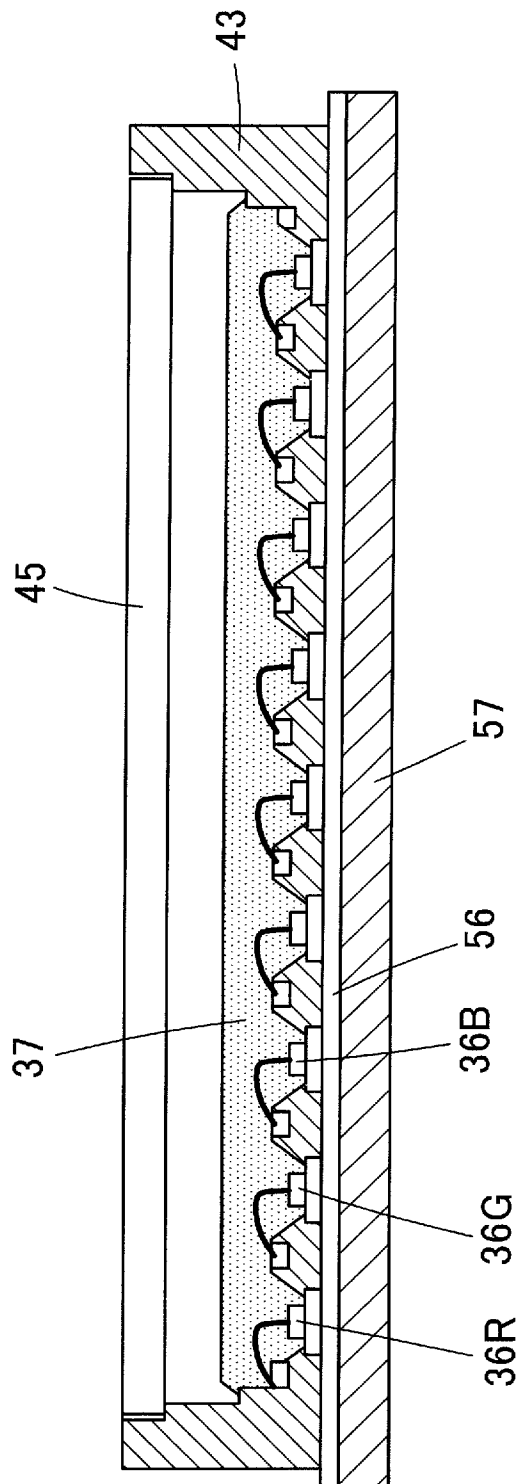
[図45]



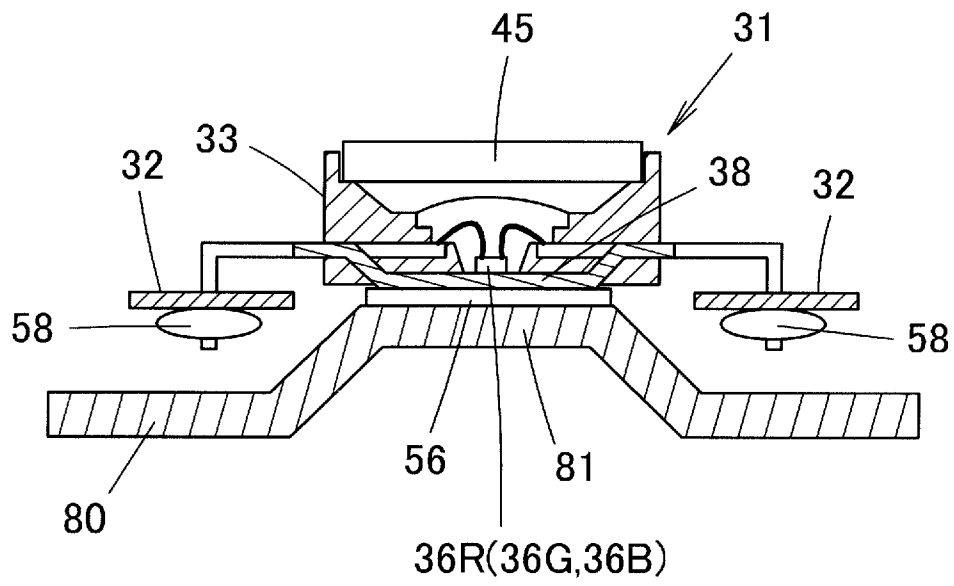
[図46]



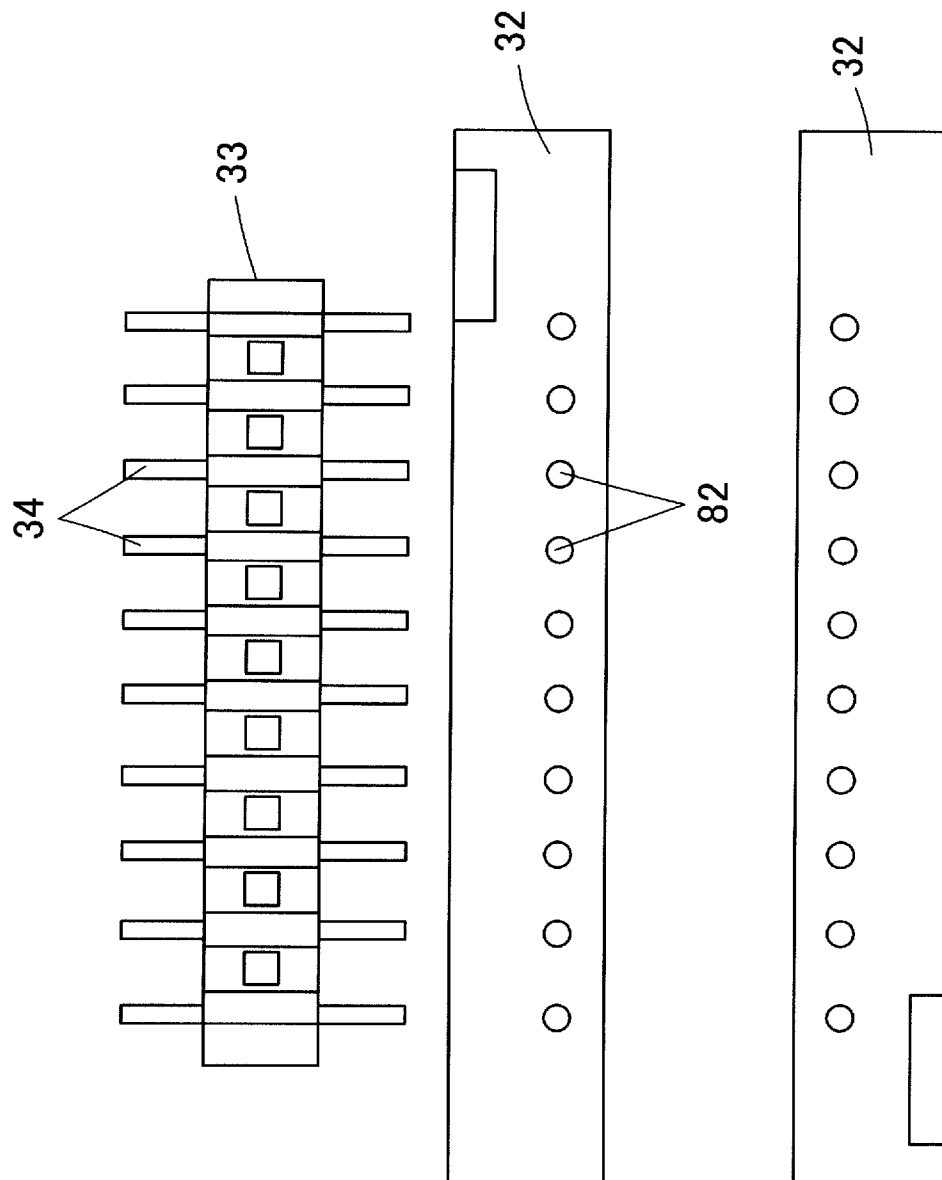
[図47]



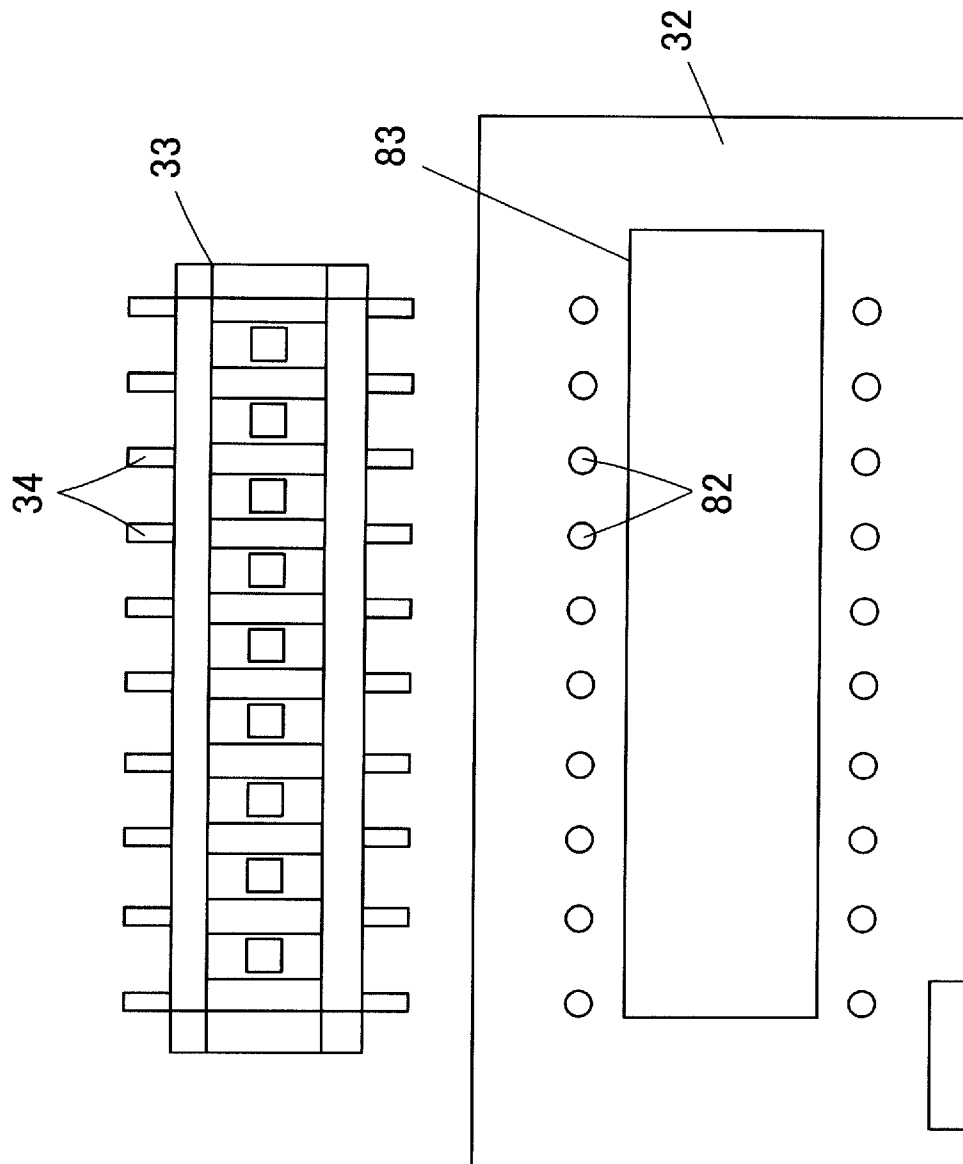
[図48]



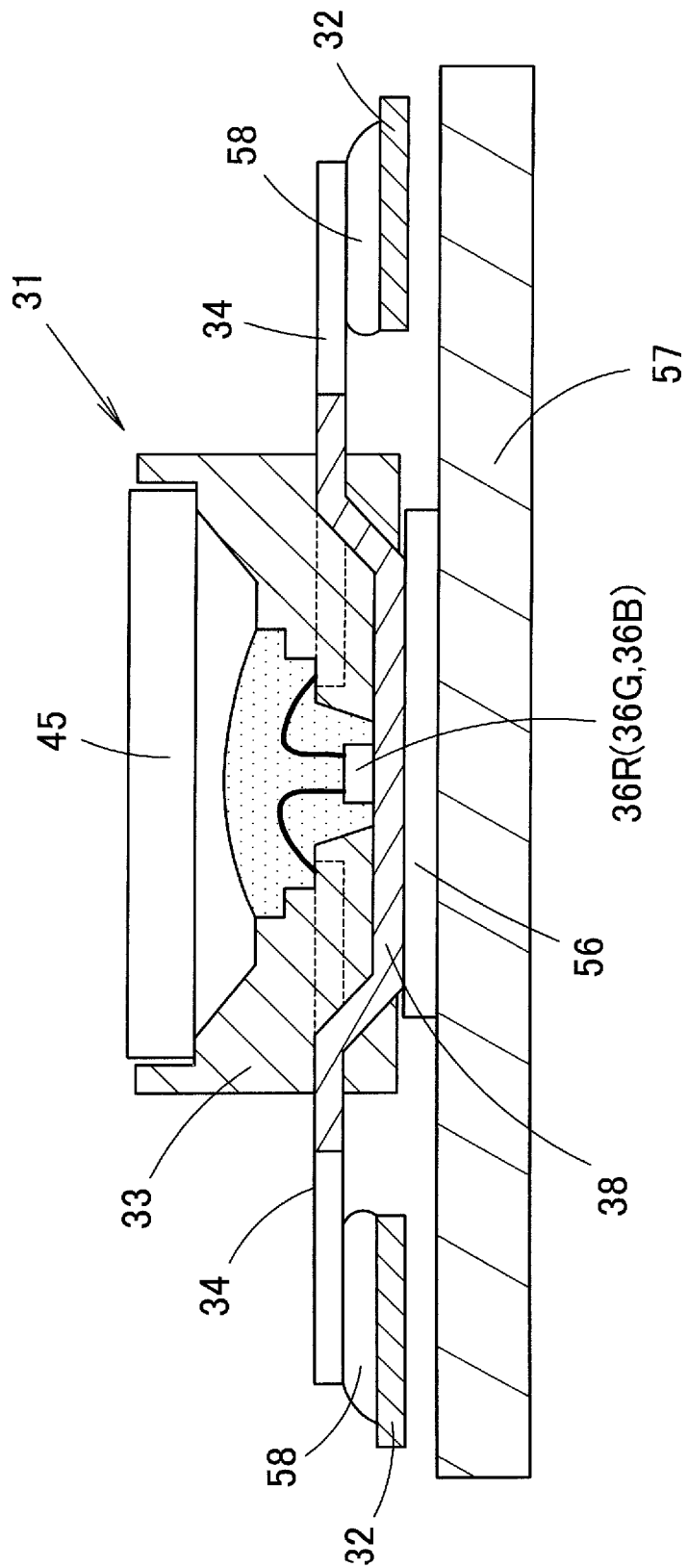
[図49]



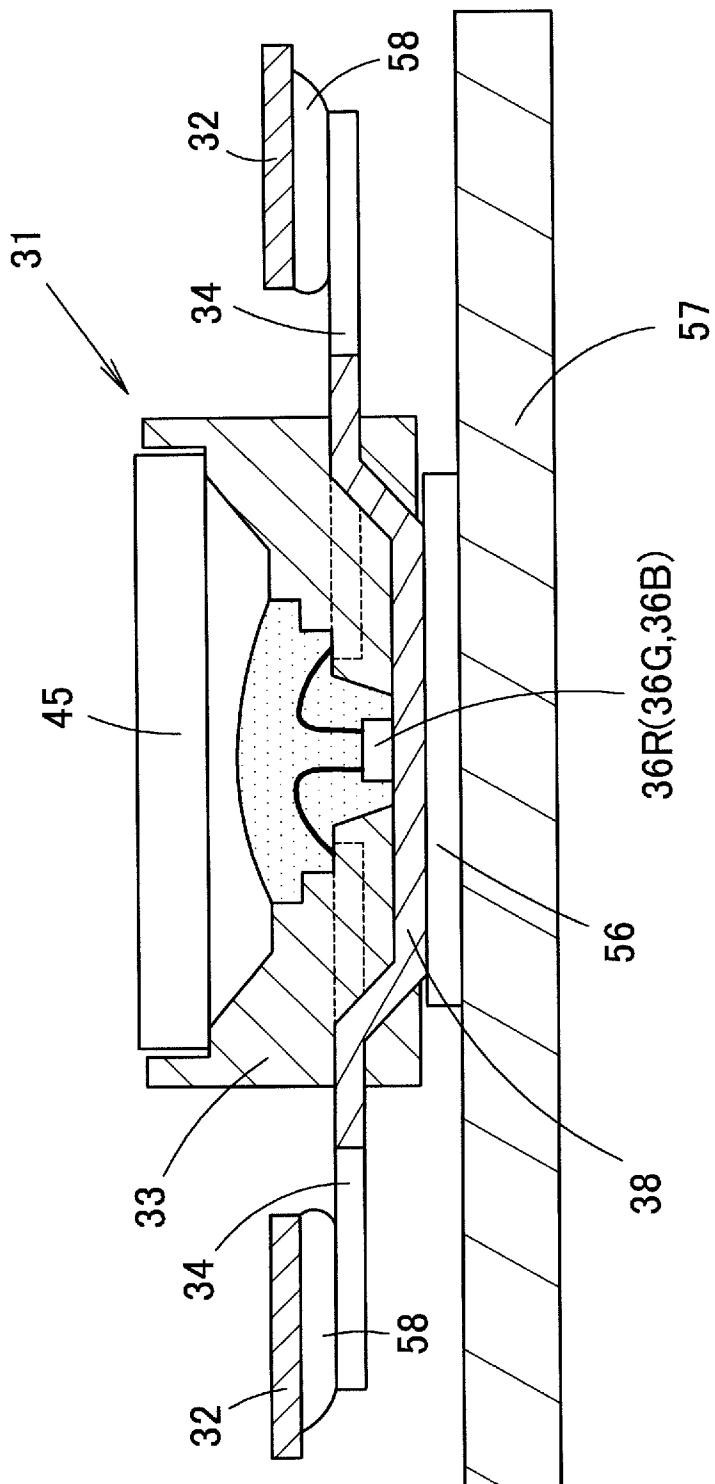
[図50]



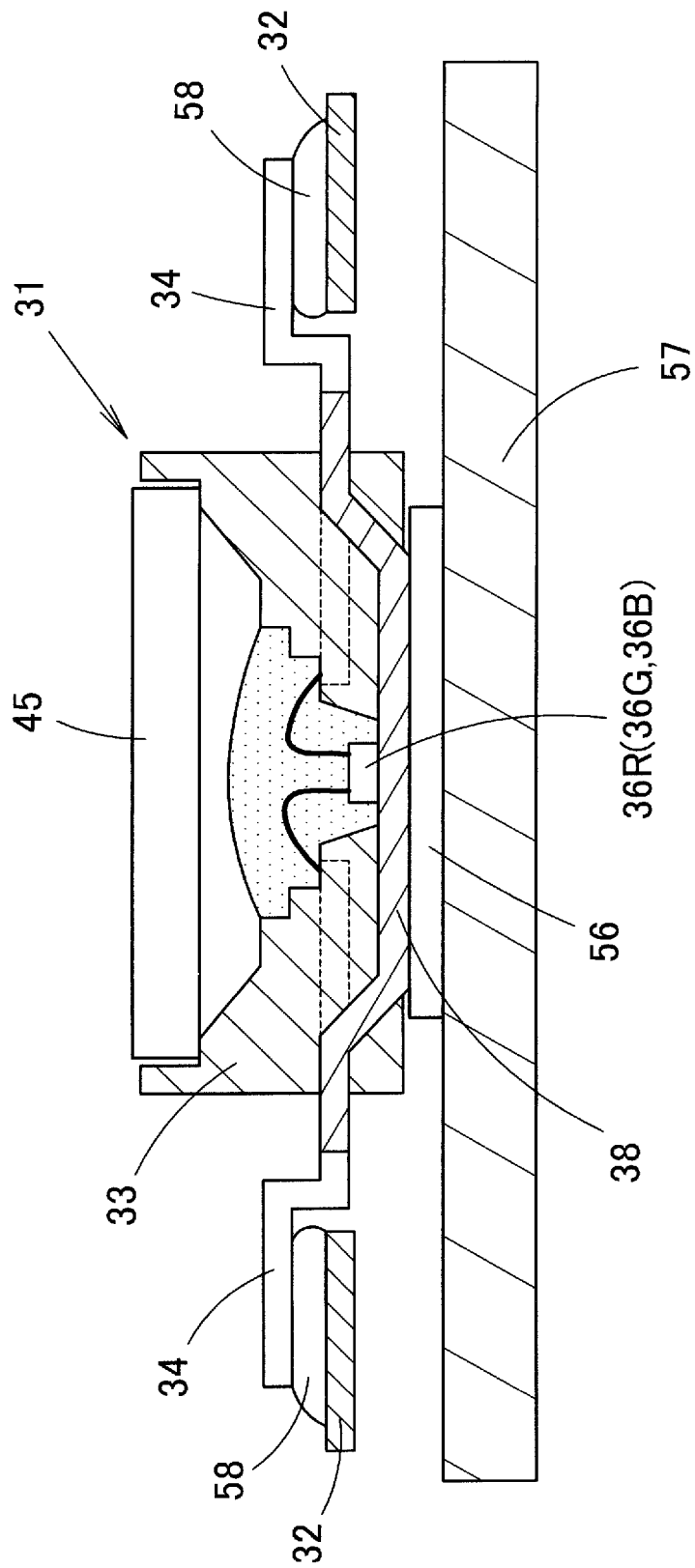
[図51]



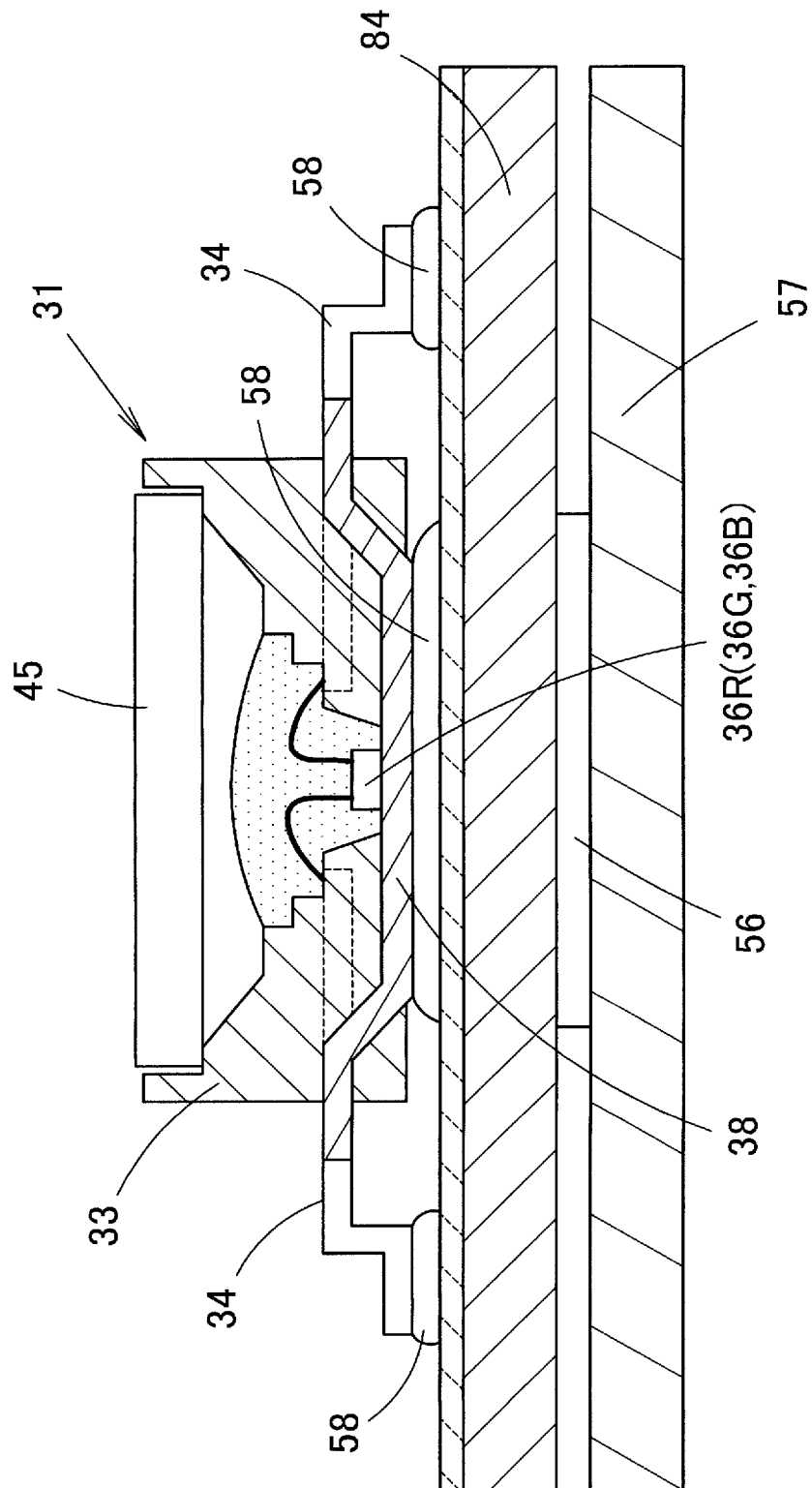
[図52]



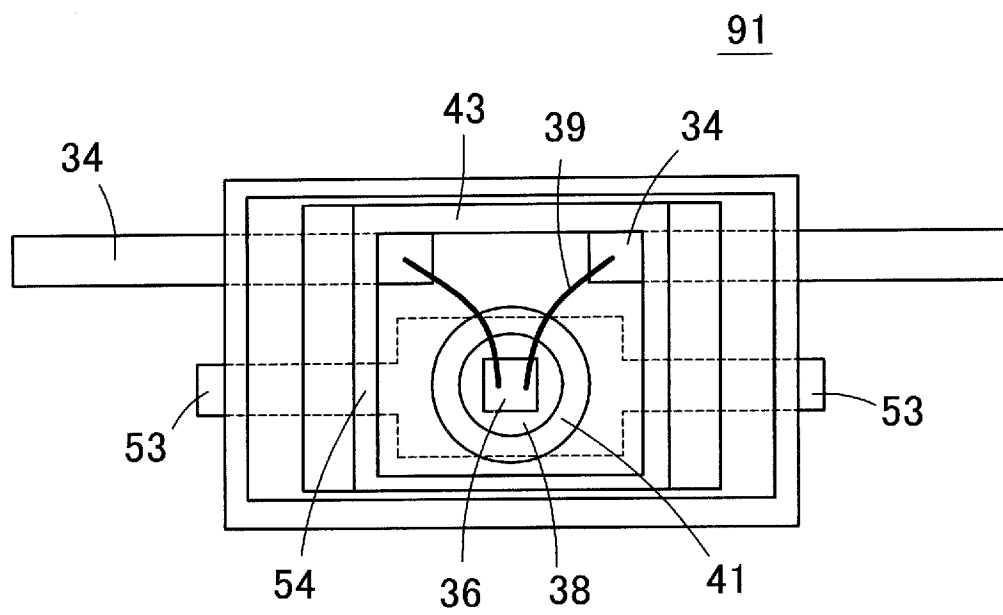
[図53]



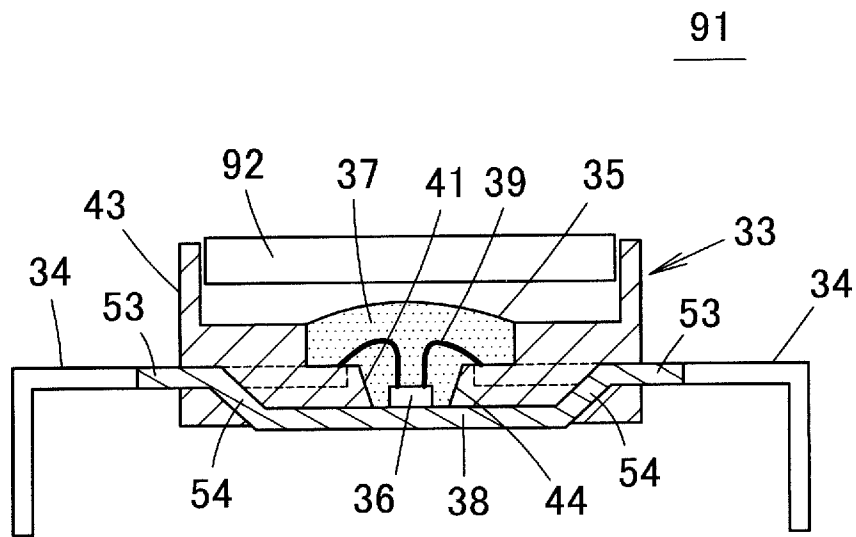
[図54]



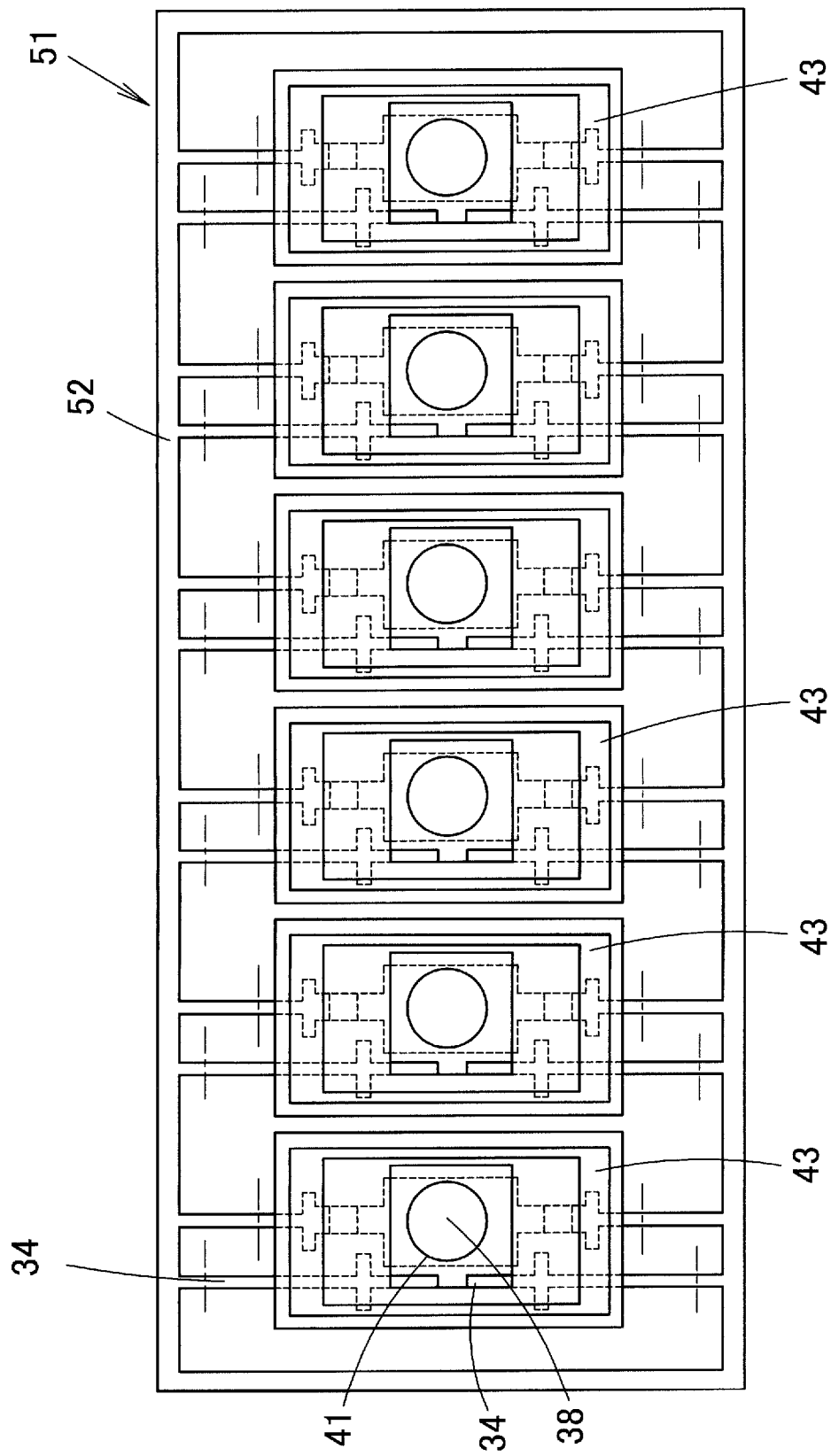
[図55]



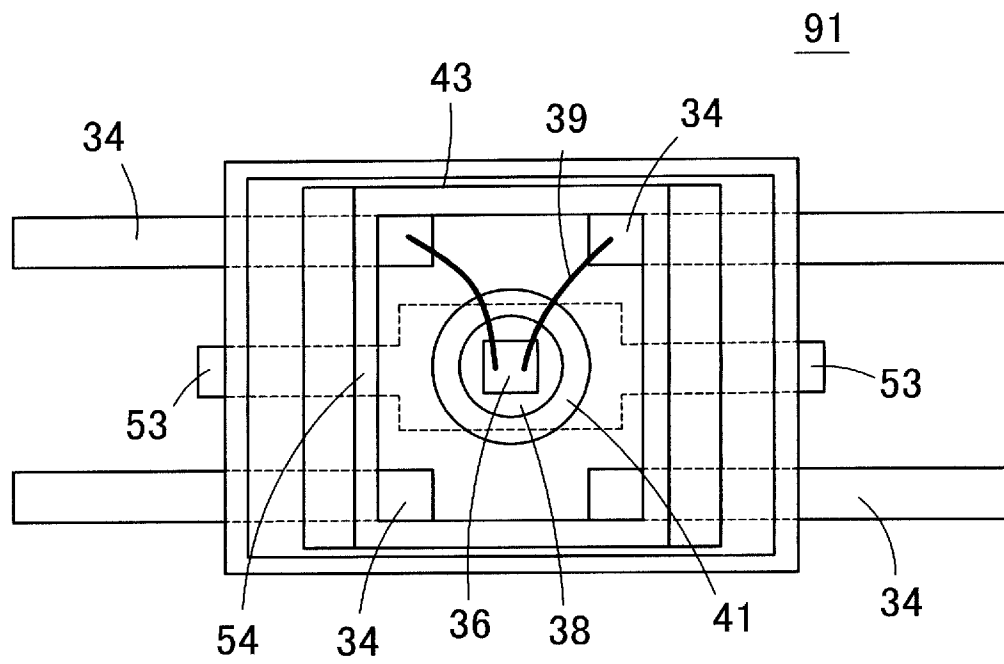
[図56]



[図57]



[図58]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/051397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/00(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, H01S5/00-5/50

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-95796 A (Nippon Leiz Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Par. Nos. [0027] to [0077]; Figs. 3, 9 (Family: none)	1-3, 15
X	JP 2007-95797 A (Nippon Leiz Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Par. Nos. [0029] to [0037], [0055], [0084] to [0092]; Figs. 2, 3, 7, 8 (Family: none)	1-3, 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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April, 2008 (11.04.08)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2008 (22.04.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/051397

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The international search has revealed that the matter common to the inventions of claims 1-17 is not novel since this matter is disclosed in document JP 2007-95796 A (Nippon Leiz Corp.) and document JP 2007-95797 A (Nippon Leiz Corp.).

In consequence, there is no matter which can be considered as a special technical feature in the inventions of claims 1-17.

Accordingly, the inventions of claims 1-3 and 15, the inventions of claims 4-12 and 16, the inventions of claims 13 and 14, and the invention of claim 17 obviously do not comply with the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-3, 15

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/00(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, H01S5/00-5/50

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X	JP 2007-95796 A（日本ライツ株式会社）2007.04.12, 【0027】 - 【0077】、図 3, 9（ファミリーなし）	1-3, 15
X	JP 2007-95797 A（日本ライツ株式会社）2007.04.12, 【0029】 - 【0037】 , 【0055】 , 【0084】 - 【0092】、図 2, 3, 7, 8 （ファミリーなし）	1-3, 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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 4 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 4 . 2 0 0 8

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）

小林 謙仁

2 K

3 4 1 2

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

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-17 に係る発明の共通の事項は、調査の結果、文献 JP 2007-95796 A（日本ライツ株式会社）、および 文献 JP 2007-95797 A（日本ライツ株式会社）に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

よって、請求の範囲 1-17 に係る発明には、特別な技術的特徴と考えられる共通の事項は存在しない。

したがって、請求の範囲 1-3, 15 に係る発明、請求の範囲 4-12, 16 に係る発明、請求の範囲 13, 14 に係る発明、請求の範囲 17 に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1-3, 15

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。