

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-248708

(P2012-248708A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.

H01L 33/58 (2010.01)

F I

H01L 33/00 430

テーマコード (参考)

5F041

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-119755 (P2011-119755)
 (22) 出願日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(71) 出願人 596099446
 シーシーエス株式会社
 京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴
 円町374番地
 (74) 代理人 100121441
 弁理士 西村 電平
 (72) 発明者 米田 賢治
 京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴
 円町374番地 シーシーエス株式会社内
 (72) 発明者 宮下 猛
 京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴
 円町374番地 シーシーエス株式会社内
 Fターム(参考) 5F041 AA03 AA39 AA41 DA36 DA43
 DA57 DA58 EE15

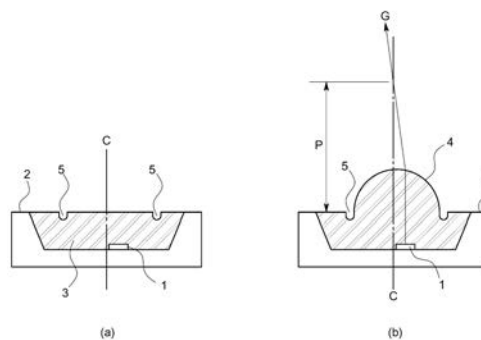
(54) 【発明の名称】 LEDパッケージ及びLEDパッケージの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】LED素子の搭載位置ずれがあったとしても、LED素子搭載後の製造工程において、LEDパッケージから射出される光の方向を、所望の方向に無理なく調整できるようにする。

【解決手段】LED素子を本体基板に搭載する搭載工程と、前記本体基板に搭載されたLED素子を透明な封止層で封止する封止層形成工程と、前記LED素子を平面方向から見たときの位置を検出する位置検出工程と、前記位置検出工程で検出されたLED素子の位置に基づいて、前記封止層の表面に形成すべき有底溝の形成位置を算出する溝形成位置算出工程と、前記溝形成位置算出工程で算出した溝形成位置に、環状の有底溝を形成する有底溝形成工程と、前記封止層の表面における前記有底溝の内周縁で囲まれた領域に透明樹脂を液体状態で供給し、前記内周縁を境界とする表面張力によって当該透明樹脂を盛り上げてレンズ部を形成するレンズ部形成工程とを有する。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ＬＥＤ素子を本体基板に搭載する搭載工程と、
前記本体基板に搭載されたＬＥＤ素子を透明な封止層で封止する封止層形成工程と、
前記ＬＥＤ素子を平面方向から見たときの位置を検出する位置検出工程と、
前記位置検出工程で検出されたＬＥＤ素子の位置に基づいて、前記封止層の表面に形成すべき有底溝の形成位置を算出する溝形成位置算出工程と、
前記溝形成位置算出工程で算出した溝形成位置に、環状の有底溝を形成する有底溝形成工程と、

前記封止層の表面における前記有底溝の内周縁で囲まれた領域に透明樹脂を液体状態で供給し、前記内周縁を境界とする表面張力によって当該透明樹脂を盛り上がらせてレンズ部を形成するレンズ部形成工程とを有することを特徴とするＬＥＤパッケージの製造方法。

10

【請求項 2】

複数のＬＥＤ素子が並んで配置されるとともに、各ＬＥＤ素子にそれぞれ前記レンズ部を形成するようにしたＬＥＤパッケージに適用されるものであって、

各ＬＥＤ素子から出て、対応するレンズ部を通過した光の光軸が、所定点又は所定線を略通るように、あるいは、互いに略平行になるように、前記溝形成位置算出工程において前記有底溝の形成位置を算出することを特徴とする請求項 1 記載のＬＥＤパッケージの製造方法。

20

【請求項 3】

前記有底溝形成工程において、前記封止層の表面に短パルスレーザを照射して環状の変質部分を形成し、該変質部分を取り除くことによって有底溝を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 いずれか記載のＬＥＤパッケージの製造方法。

【請求項 4】

所定の規則にしたがうべく並べて配置した複数のＬＥＤ素子と、各ＬＥＤ素子の光射出方向側にそれぞれ配置したレンズ部とを具備したものであって、

前記所定の規則からずれて配置されたＬＥＤ素子から出る光の方向又は到達点が、所定の規則にしたがって配置された場合の当該ＬＥＤ素子から出る光の方向又は到達点と略合致するように、当該ＬＥＤ素子に対応するレンズ部の配置位置を設定していることを特徴とするＬＥＤパッケージ。

30

【請求項 5】

各ＬＥＤ素子から出て、対応するレンズ部を通過した光の光軸が、所定点又は所定線を略通るように、あるいは、互いに略平行になるように、前記レンズ部の配置位置を設定している請求項 4 記載のＬＥＤパッケージ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、レンズ付きのＬＥＤパッケージ及び該ＬＥＤパッケージの製造方法に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

従来のレンズ付きＬＥＤパッケージは、例えば特許文献 1 に示すように、ＬＥＤ素子が実装されたカップ内に封止樹脂を充填し、その硬化後、封止樹脂上にレンズを接着して形成してある。

【0003】

ところで、この種のＬＥＤパッケージの問題点は、レンズと封止樹脂との間に空気が入り込むことによる隙間が生じることにある。このことによって空気層の影響で光の取出効率が低くなるが、製造工程で、カップ内の体積分ちょうどとなるよう封止材を注入し、レンズ板を重ねたときに空気層を無くすことは非常に難しい。

50

【 0 0 0 4 】

そこで、特許文献 2 に示すように、基板に環状の凹溝を設け、その凹溝で囲まれた領域に LED 素子を搭載した後、その領域に LED 素子を覆うようにシリコン樹脂を滴下するとともに、凹溝の内周縁で生じる表面張力を利用して半球状にシリコン樹脂を形成するようにしたものがある。この半球状シリコン樹脂は、レンズ効果を奏し得、なおかつ、レンズと封止樹脂が一体となっているので、空気層ができるといった問題も生じない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 8 - 3 2 0 6 5 6 号公報

10

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 0 7 1 8 5 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 2 のような構成であると、凹溝を切った後に LED 素子をハンダ付け等によって搭載するため、その搭載位置精度を一定以上に上げることが難しい。その結果、凹溝によって形成されるレンズと LED 素子との位置関係のばらつきが生じ、例えば複数の LED パッケージを直線状に並べてライン光を作る場合に各 LED パッケージからの光の射出方向がばらついて、一定以上の直線精度を有するライン光源を作ることができないといった不具合が発生する。特に小型の LED パッケージでは、LED 素子のわずかな位置ずれが光の方向性に大きな影響を及ぼすので、この問題が顕著となる。

20

【 0 0 0 7 】

かといって、LED 素子の位置ずれを製作途中で修正しようとするれば、LED 素子の位置ずれが主としてハンダ付け工程で生じることから、ハンダ付け中又はハンダ付け後に位置ずれ修正を行わなければならない、これは実質的にほとんど不可能である。

【 0 0 0 8 】

さらに、特許文献 2 の構成では、凹溝の大きさ（半径）を変えない限り、半球状シリコン樹脂で形成されるレンズがほぼ一定形状で一定の大きさとなり、かつそのレンズ内の一定位置に LED 素子が配置されるため、LED 素子の発光面とレンズ表面との距離変更が難しく、例えば、レンズ表面から LED 素子の発光面を近づけたり遠ざけたりして集光位置を調整するといった要求にほとんど応えることができない。

30

【 0 0 0 9 】

こういった問題に鑑みて本発明はなされたものであって、その主たる目的は、基板への LED 素子の搭載時に位置ずれがあったとしても、LED 素子搭載後の製造工程において、LED パッケージから射出される光の方向を、所望の方向に無理なく調整できるようにするとともに、集光距離をも容易に調整できる LED パッケージの製造方法等を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明に係る LED パッケージの製造方法は、LED 素子を本体基板に搭載する搭載工程と、前記本体基板に搭載された LED 素子を透明な封止層で封止する封止層形成工程と、前記 LED 素子を平面方向から見たときの位置を検出する位置検出工程と、前記位置検出工程で検出された LED 素子の位置に基づいて、前記封止層の表面に形成すべき有底溝の形成位置を算出する溝形成位置算出工程と、前記溝形成位置算出工程で算出した溝形成位置に環状の有底溝を形成する有底溝形成工程と、前記封止層の表面における前記有底溝の内周縁で囲まれた領域に透明樹脂を液体状態で供給し、前記内周縁を境界とする表面張力によって当該透明樹脂を盛り上がらせてレンズ部を形成するレンズ部形成工程とを有することを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 1 】

このようなものであれば、LED 素子の本体基板に対する搭載位置が正規の位置からず

50

れていたとしても、そのずれ量を勘案して有底溝の形成位置、すなわちレンズ部の位置を設定することによって、このＬＥＤパッケージから射出される光の方向を調整し、所望の目的、例えばライン光源に適したものにすることができる。また、封止層の厚みさえコントロールすれば、ＬＥＤ素子の発光面からレンズ部までの距離を調整できるため、集光距離も容易に調整できる。そして、このように精度を高くできるので基準光源等に最適なものにできる。

なお、ここでの本体基板とは、ＬＥＤ素子が直接搭載される基板（パッケージ基板）及びＬＥＤ素子が間接的に搭載される基板（パッケージ基板を搭載する基板）のいずれかの意味である。

【００１２】

例えば、ライン光源であれば、複数のＬＥＤ素子を直線状に並べるとともに、各ＬＥＤ素子にそれぞれ前記レンズ部を形成するようにしておき、各ＬＥＤ素子に位置ずれがあったとしても、各ＬＥＤ素子から出て対応するレンズ部を通過した光の光軸が、前記ＬＥＤ素子の並び方向と平行な所定線を通るように、前記溝形成位置算出工程において各有底溝の形成位置を算出するようにすればよい。

【００１３】

１点に集中させるスポット光であれば、例えば、複数のＬＥＤ素子を面上に敷き並べるとともに、各ＬＥＤ素子にそれぞれ前記レンズ部を形成するようにしておき、各ＬＥＤ素子から出て対応するレンズ部を通過した光の光軸が、所定点を通るように、前記溝形成位置算出工程において各有底溝の形成位置を算出するようにすればよい。

【００１４】

面光源であれば、例えば、複数のＬＥＤ素子を面上に敷き並べるとともに、各ＬＥＤ素子にそれぞれ前記レンズ部を形成するようにしておき、各ＬＥＤ素子から出て対応するレンズ部を通過した光の光軸が、互いに平行になるように、前記溝形成位置算出工程において各有底溝の形成位置を算出するようにすればよい。

【００１５】

本発明者が鋭意検討の末に見出した極めて容易に実現できる有底溝の形成方法としては、前記封止層の表面に短パルスレーザを照射して環状の変質部分を形成し、該変質部分を取り除くことによって有底溝を形成するものを挙げることができる。

【００１６】

この場合の短パルスレーザの仕様としては、パルス幅が３０００ｆｓ以下が好ましく、その下限値は略１００ｆｓが好ましい。平均出力は、１０ｍＷ～１０００ｍＷの範囲にあることが好ましい。波長は３００ｎｍ～１５００ｎｍが好適である。また、パルス幅が１５０ｆｓ～１０００ｆｓであれば、より望ましい。

また、本発明は、所定の規則にしたがうべく並べて配置した複数のＬＥＤ素子と、各ＬＥＤ素子の光射出方向側にそれぞれ配置したレンズ部とを具備したものであって、前記所定の規則からずれて配置されたＬＥＤ素子から出る光の方向又は到達点が、所定の規則にしたがって配置された場合の当該ＬＥＤ素子から出る光の方向又は到達点と略合致するように、当該ＬＥＤ素子に対応するレンズ部の配置位置を設定していることを特徴とするＬＥＤパッケージに係るものでもよい。

【発明の効果】

【００１７】

このように構成した本発明によれば、ＬＥＤ素子の本体基板に対する搭載位置が正規の位置からずれていたとしても、そのずれ量を勘案して有底溝の形成位置、すなわちレンズ部の位置を設定することによって、このＬＥＤパッケージから射出される光の方向を調整し、所望の目的、例えばライン光源に適したものに容易にすることができる。また、封止層の厚みさえコントロールすれば、ＬＥＤ素子の発光面からレンズ部までの距離を調整できるため、集光距離も容易に調整できる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の第 1 実施形態における L E D パッケージの平面図及び中央断面図。

【図 2】同実施形態における L E D パッケージの基本的な製造方法を示す製造工程図。

【図 3】同実施形態における L E D パッケージの製造装置を示す模式図。

【図 4】シリコン樹脂にフェムト秒レーザを照射したときに変質部分ができる過程を示した説明図。

【図 5】有底溝の隆起及びガラス質層を示す拡大断面図。

【図 6】同実施形態において、本体基板上のずれた位置に L E D 素子が搭載されている状態を示す中央断面図及び平面図。

【図 7】同実施形態において、本体基板上のずれた位置に L E D 素子が搭載されている場合の製造工程を示す製造工程図。

【図 8】同実施形態において、各 L E D パッケージからの光がライン上に並ぶ状態を示した斜視図。

【図 9】本発明の他の実施形態における、各 L E D パッケージからの光の光軸方向を示した断面図。

【図 10】本発明のさらに他の実施形態における、各 L E D パッケージからの光の光軸方向を示した断面図。

【図 11】本発明のさらに他の実施形態における、各 L E D パッケージからの光の光軸方向を示した断面図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0020】

< 第 1 実施形態 >

本実施形態に係る L E D パッケージ 100 は、例えば表面実装型のものであり、図 1 に示すように、L E D 素子 1 と、該 L E D 素子 1 が直接搭載される本体基板 2 と、該 L E D 素子 1 を封止する封止層 3 と、この封止層 3 の表面に設けられたレンズ部 4 とを具備したものである。

【0021】

L E D 素子 1 は、P 層と N 層を接合した既知のものである。

本体基板 2 は、例えば平面視円形状の素子収容凹部 21 を中央に設けたブロック状（厚肉平板状）をなすものであり、前記素子収容凹部 21 の底面中央に前記 L E D 素子 1 がハンダ付け等によって接合してある。なお、この L E D 素子 1 には、本体基板 2 のプリント配線からワイヤなどによって電力が供給されるが、ここではそれら電気配線関連部材の図示は省略している。

前記封止層 3 は、例えば透明シリコン樹脂を前記素子収容凹部 21 に充填することによって形成してある。

【0022】

前記レンズ部 4 は、封止層 3 と同じ透明シリコン樹脂で形成されたものであり、平面視、その中心を前記 L E D 素子 1 の中心と合致させた円形状のものである。

次に、この L E D パッケージ 100 の基本的な製造方法につき、図 2 等を参照して説明する。

【0023】

まず、本体基板 2 の凹部底面に L E D 素子 1 を実装（例えばハンダ付け）した後、本体基板 2 の凹部 21 に液状の透明シリコン樹脂を注入し、露出部分がないように L E D 素子 1 を封止する封止層 3 を形成する。なお、ここでは、ある程度粘性をもった状態でも流動性がある限りは液状と定義する。

【0024】

次に、この透明シリコン樹脂が略完全に硬化する前の所定の硬さまで硬化した後、又は完全に硬化後、図 2（a）に示すように、平面方向から見て L E D 素子 1 の周囲の封止層 3 の表面に対し、例えば所定半径の円形軌道に沿って、短パルスレーザであるフェムト

10

20

30

40

50

秒レーザを照射する。このフェムト秒レーザ R は、図 3 に示すレーザ装置から射出される。このフェムト秒レーザ R のパルス幅は 150 fs 、平均出力は 50 mW 、波長は 800 nm である。また、レーザ R のスキャン速度、すなわちレーザ R の移動速度は $200\text{ }\mu\text{m}/\text{sec}$ である。なお、フェムト秒レーザ R を固定し、本体基板 2 を移動（回転）させても構わない。なお、レーザ R の照射位置の詳細については後述する。

【0025】

フェムト秒レーザ R が照射された封止層 3 には、一定幅で一定厚みの変質部分 Q が形成される。この変質部分 Q は、周囲のシリコン樹脂と比べて物性や形状が変化しており、固化して剥離可能な状態となっている。より具体的には、図 4 に示すように、フェムト秒レーザ R の照射によってボイドが形成されるとともに、その周囲に熱と圧力波が伝播し、照射領域周辺の物性及び形状が変化すると本発明者は推定している。

10

【0026】

このようにしてフェムト秒レーザ R を照射して平面視円環状の変質部分 Q を生成した後、図 2 (b) に示すように、この変質部分 Q を、例えば上下逆さまにしたり、振動を与えたり、治具で引っ張ったりして除去し、有底溝 5 を形成する。このとき、図 5 に示すように、有底溝 5 の表面には変質した薄いガラス質層 51 が形成される。また有底溝 5 の周囲はわずかに隆起する場合もある。

【0027】

次に、この有底溝 5 の内周縁 5a で囲まれた封止層 3 の表面領域に、該封止層 3 と同じ液状のシリコン樹脂（請求項で言う第 2 樹脂）を一定量滴下し、図 2 (c) に示すように、前記内周縁 5a で作用する表面張力でそれ以上の拡がり防止して、概略部分球状の前記レンズ部 4 を形成する。シリコン樹脂の滴下量は、前記表面張力を破らない範囲、すなわち、シリコン樹脂が有底溝 5 の内周縁 5a から溢れ出て当該有底溝 5 に入らない範囲であって、当該有底溝 5 で囲まれた領域の大きさや、レンズ部 4 の盛り上がり高さに応じて定められる。

20

その後、図 2 (d) に示すように、滴下したシリコン樹脂を硬化させて、製造が完了する。

【0028】

このようなものであれば、封止層 3 の表面に液状のシリコン樹脂が滴下されてレンズ部 4 が形成されるので、間に空気層の入る余地がなく、また、レンズ部 4 と封止層 3 とが同一のシリコン樹脂で形成される、光学的界面が全く存在なくなり、光の取り出し効率を最大限に高めることができる。

30

【0029】

また、前記有底溝 5 を弾性のあるシリコン樹脂表面に形成することは、従来であれば、機械加工にせよ、連続レーザ照射等の熱加工にせよ、極めて困難であるが、本願発明によれば、フェムト秒レーザ R を照射するだけで、極めて簡単に実現することができる。これは、本願発明者が鋭意検討の末見出したものであり、従来では考えられなかったことである。

【0030】

また、有底溝 2 の周縁部が若干隆起し、しかもそのエッジ部分は図 8 に示すようにガラス質層 51 になっているので、レンズ部 4 を形成するシリコン樹脂を多く滴下しても溢れない。したがって、レンズ部 4 の盛り上がりを大きくして曲率を高くするなど、レンズ部 4 の形状自由度を大きくできるという利点もある。

40

【0031】

しかして、この実施形態では、前記レーザ R の照射位置を定めるために、図 3 に示すように、LED 素子の位置を検出するための CCD カメラ等の位置検出センサ 6 と、前記レーザ装置を駆動制御する制御手段 8 とを設けている。

【0032】

前記位置検出センサ 6 は、例えば 2 次元エリアセンサを利用したものであり、LED 素子 1 及び本体基板 2 を平面方向、言い換えれば LED 素子 1 の光射出方向から撮像して、

50

その画像データを制御手段に送信するものである。なお、位置検出のタイミングは、ＬＥＤ素子１を本体基板２に搭載した後からレンズ部４を形成する前までの間に適宜行えばよい。

【００３３】

制御手段８は、ハードウェア的に言えば、例えばアナログ又はデジタル電気回路で構成したもので、図示しないＣＰＵやメモリを具備している。一方、機能的に言えば、メモリに記憶させたプログラムにしたがって前記ＣＰＵやその他のハードウェアが協働することで、前記画像データを受け付ける画像データ受付部８１、受け付けた画像データに所定の処理を施してＬＥＤ素子１の本体基板２に対する搭載位置を特定するＬＥＤ素子位置特定部８２、前記ＬＥＤ素子１の搭載位置に基づいて前記有底溝５の形成位置、すなわちレーザＲの照射位置を算出する溝形成位置算出部８３、算出された溝形成位置にレーザＲが照射されるようにレーザ装置７を駆動制御するレーザ駆動制御部８４等としての機能を発揮するものである。

10

【００３４】

次に、この制御手段８の各部の動作説明を兼ねて、ＬＥＤ素子１の搭載位置が本体基板２の正規の位置（例えば中心位置）からずれた場合におけるＬＥＤパッケージ１００の製造工程の一例を、図６、図７を参照して説明する。

まず、ＬＥＤ素子１が搭載された本体基板２を、位置検出センサ６が平面方向から撮像し、その画像データを制御手段８に送信する。

【００３５】

20

制御手段８では、画像データ受付部８１がこの画像データを受け付け、ＬＥＤ素子位置特定部８２が前記画像データに画像処理を施して、ＬＥＤ素子１の搭載位置を特定し、正規のＬＥＤ素子１の搭載位置からのＸＹ方向のずれ量をそれぞれ算出する。ここでは例えば図６に示すように基板に搭載されたＬＥＤ素子１の位置が、正規の位置からＸ方向に e ずれていたとする。

【００３６】

次に、このずれ量（ずれベクトル） e に基づいて、溝形成位置算出部８３が有底溝の形成位置、すなわちレーザＲの照射位置を算出する。ここでは、例えば、図７に示すように、ＬＥＤ素子１から射出された光が、有底溝５に沿って形成されたレンズ部４で屈折し、その光軸 G が、本来の光軸 C （ここでは本体基板２あるいは素子収容凹部２１の機械的な中心軸 C ）上の予め定めた所定高さの点 P を必ず通るように、有底溝５の形成位置を算出する。

30

そして、その算出された有底溝形成位置にレーザＲが照射されるように、レーザ駆動制御部８４が、レーザ装置７又はその光学系の位置、あるいは本体基板２の位置を制御する。

そして、その後は、基本的製造方法のところで前述したとおり、形成された有底溝５を利用してレンズ部４を形成し、ＬＥＤパッケージを完成する。

【００３７】

このように構成したものであれば、例えば複数のＬＥＤパッケージを直線状に並べてライン光源として用いる場合、図８に示すように、各ＬＥＤパッケージ１００からの光は、それぞれのＬＥＤ素子１の本体基板２に対する位置のばらつきに拘わらず、所定高さ P のところではずれなく直線 L 上に並ぶことになる。したがって、この所定高さ P を対象物に対する光照射面や拡散面とすることで、直線精度の非常に高いライン光を得ることができる。なお、この図８でＬＥＤ素子１の位置ずれがないのは、左手前のパッケージ１００だけである。

40

【００３８】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。例えば、前記有底溝を、ルータやトリマー、高圧液体噴射などの機械的切削手段で形成してもよいし、熱線などの熱的手段で形成してもよく、その手法は特に限られるものではない。

【００３９】

50

有底溝の形成位置については、図 9 に示すように、LED 素子 1 から射出されレンズ部 4 で屈折した光の光軸 G が、本来の光軸と平行になるように設定してもよい。多数の LED パッケージ 100 を面上に敷き詰めて面光源を構成する場合などに、このような設定方法が有効である。なお、この図 9 では共通の本体基板 2 に複数の素子収容凹部 21 が設けられており、言わば複数の LED パッケージが 1 つの本体基板を共用している態様となっている。

また、図 10 に示すように、LED 素子 1 から射出されレンズ部 4 で屈折した光の光軸 G が、1 点に集まるように設定してもよい。多数の LED パッケージを面上に敷き詰めてスポット光源を構成する場合などに、このような設定方法が有効である。

さらに、図 11 に示すように直線上に複数の LED 素子 1 を配置し、それら LED 素子 1 又は本体基板 2 の上面から所定距離 Y だけ離間した部位において、各光軸 G の互いの離間距離が均等となるようにしてもよい。この場合、例えば Y だけ離間した部位に、拡散板を配置すると、拡散板に照射する各 LED 素子 1 からの光が均等に配分され、拡散板からムラのない光を射出することができる。LED 素子は、格子状に敷き詰めても良い。その場合は、所定距離 Y だけ離間した部位において、各光軸 G が均等な格子点に並ぶようにすればよい。

10

その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

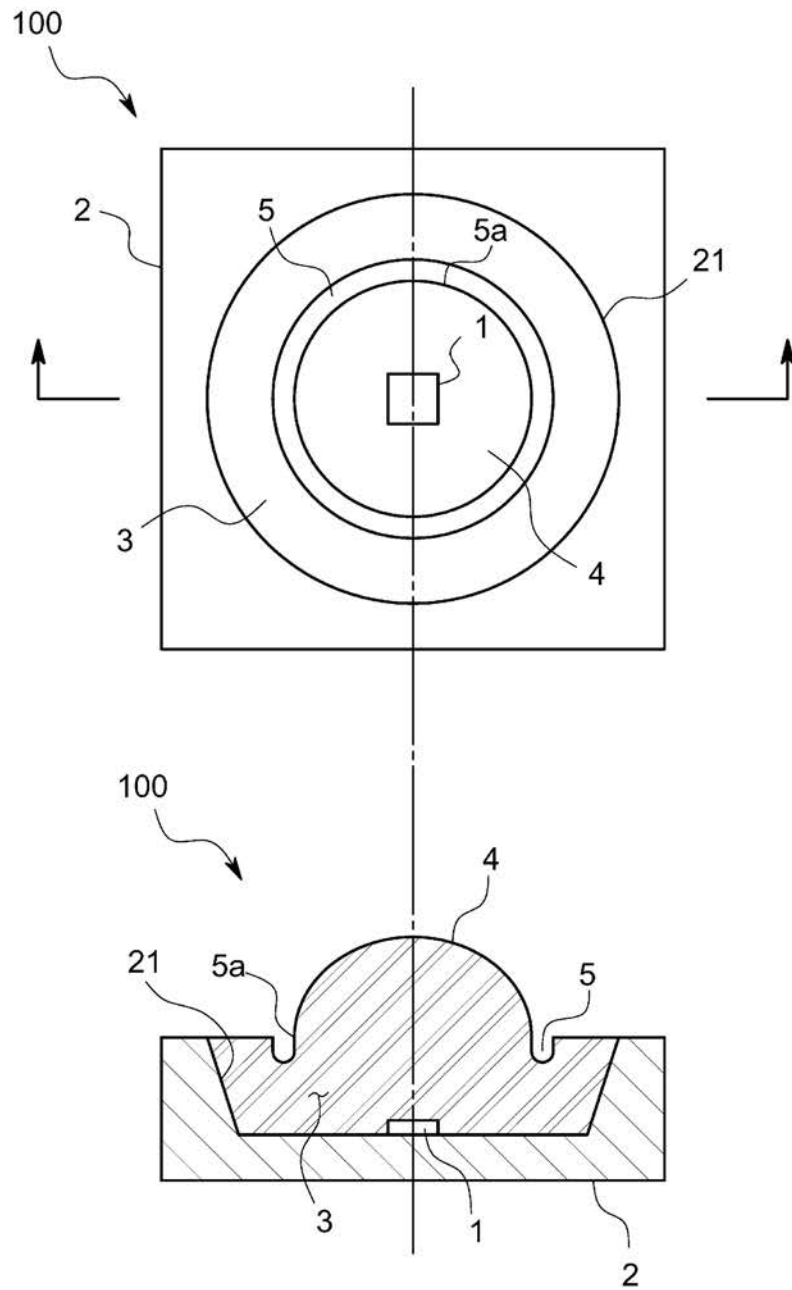
【符号の説明】

【0040】

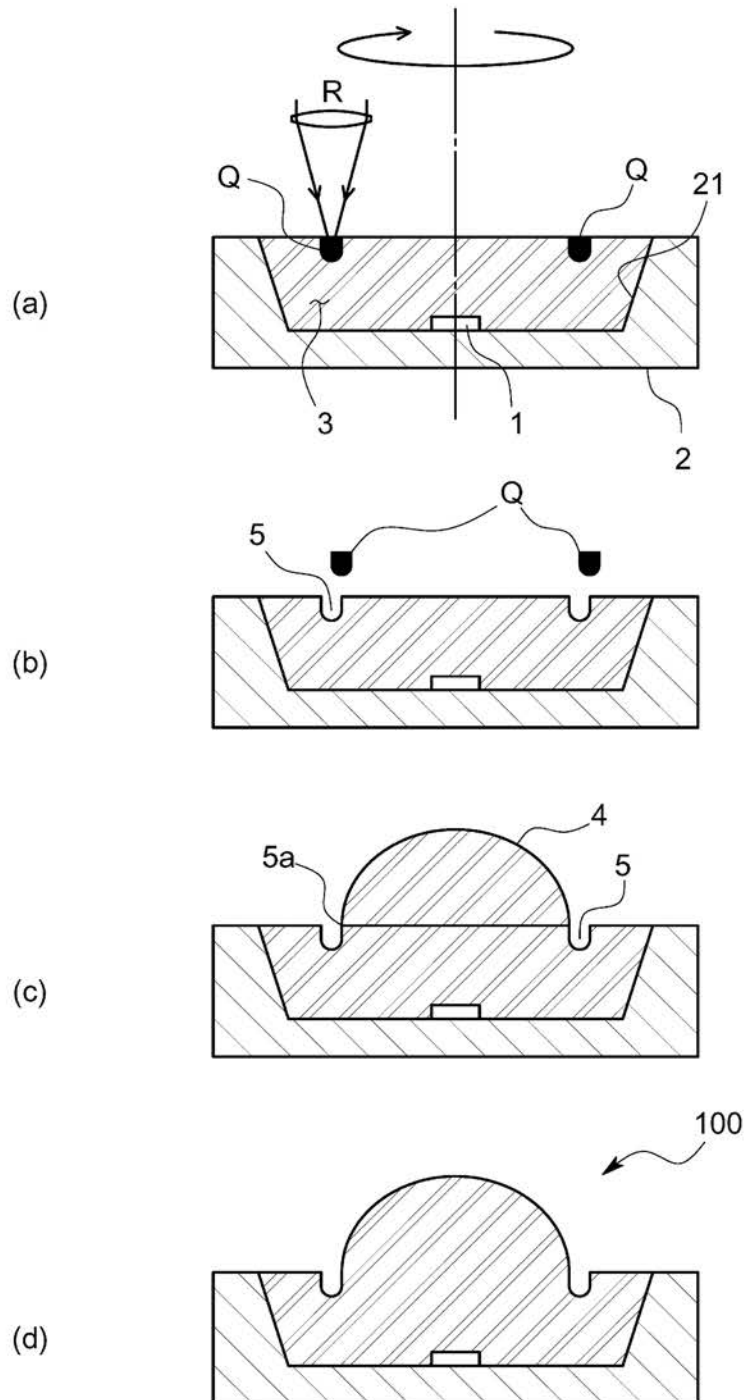
100・・・LED パッケージ
1・・・LED 素子 1
3・・・封止層
R・・・短パルスレーザ
Q・・・変質部分
5・・・有底溝
5a・・・有底溝の内周縁
4・・・レンズ部

20

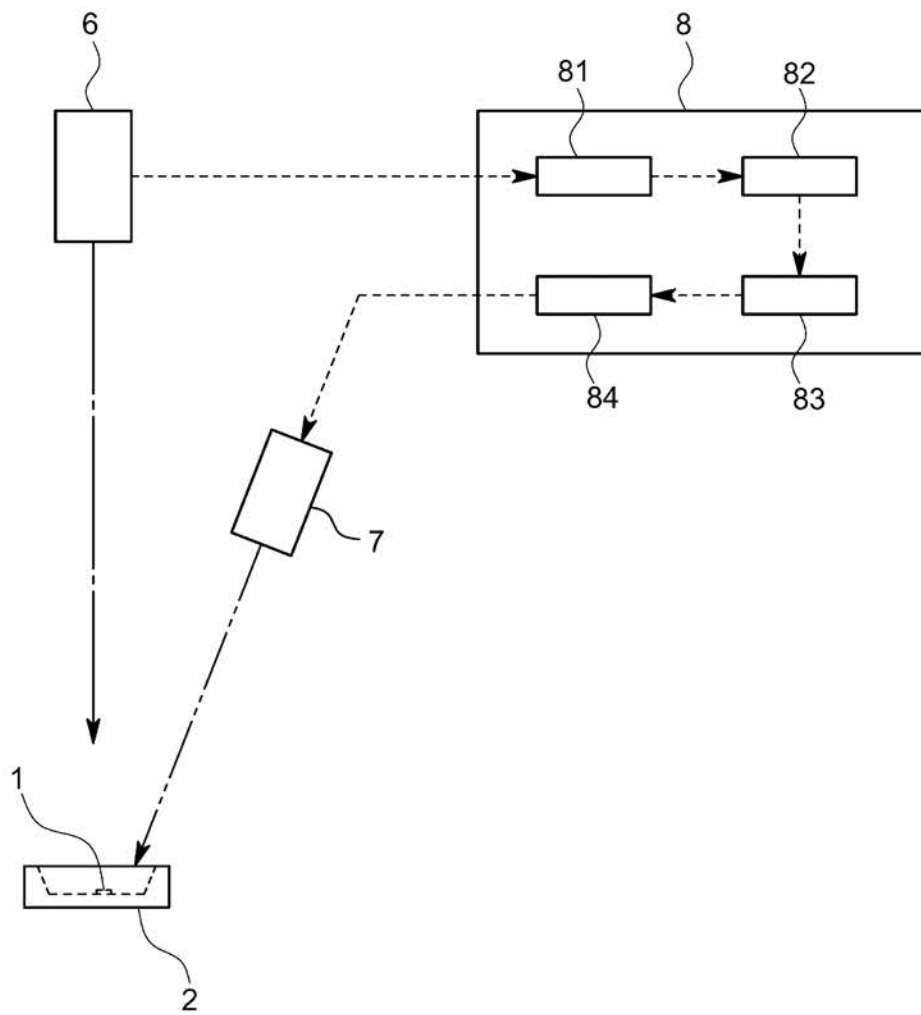
【図 1】



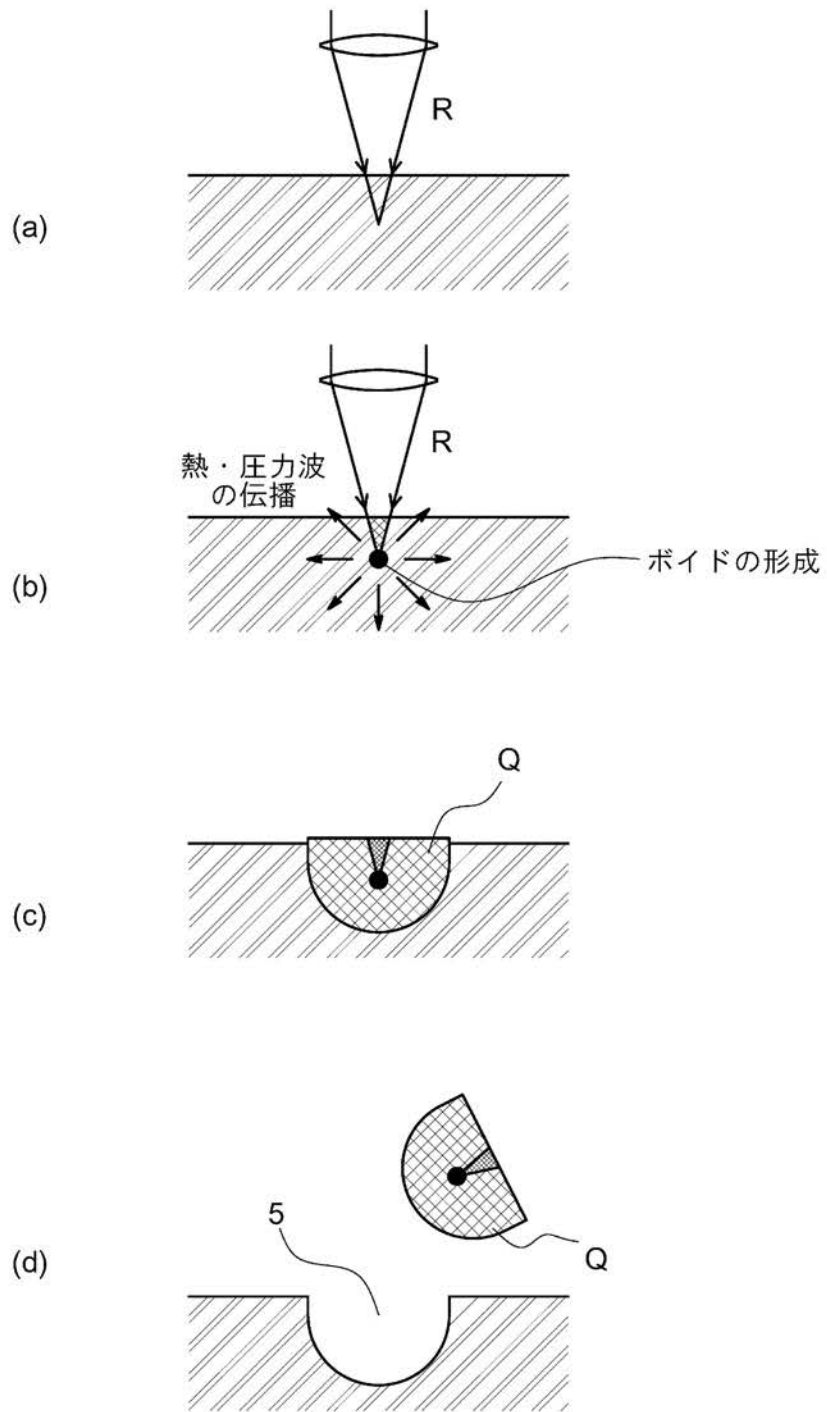
【 図 2 】



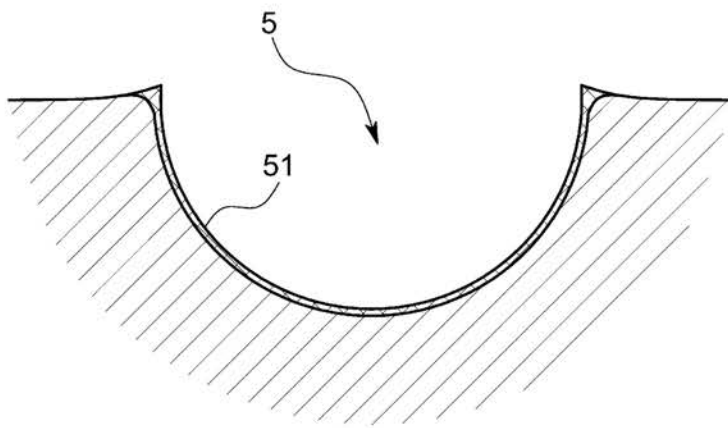
【図 3】



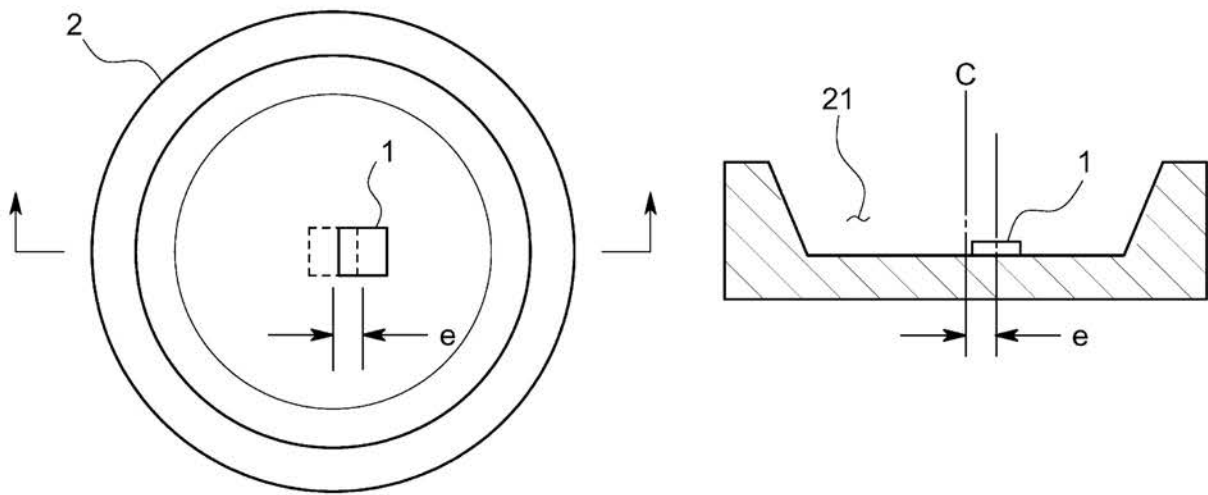
【 図 4 】



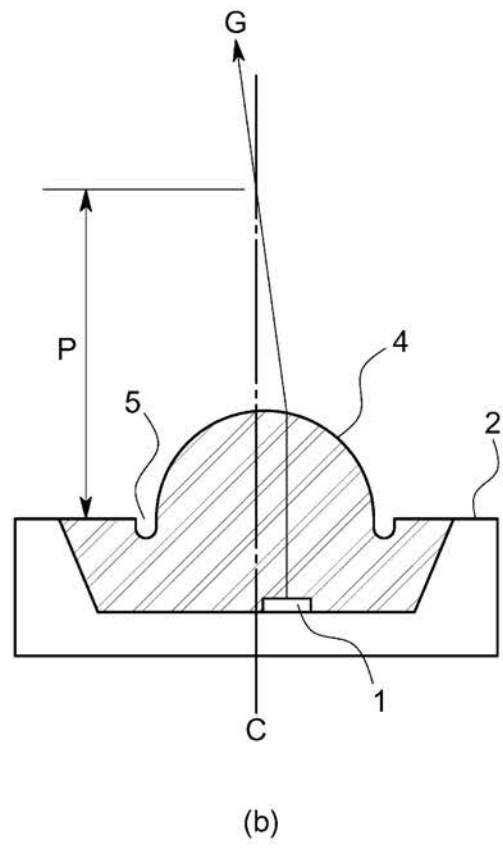
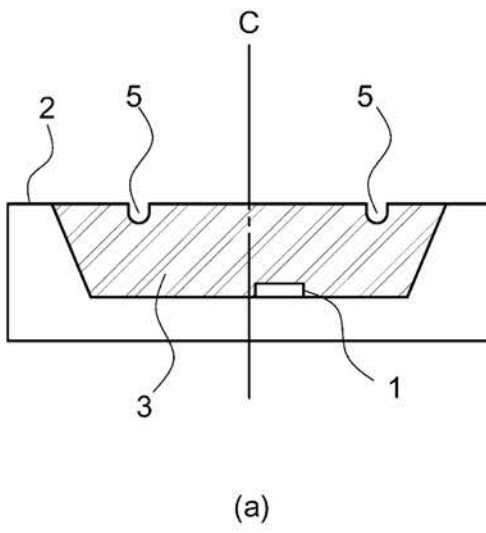
【 図 5 】



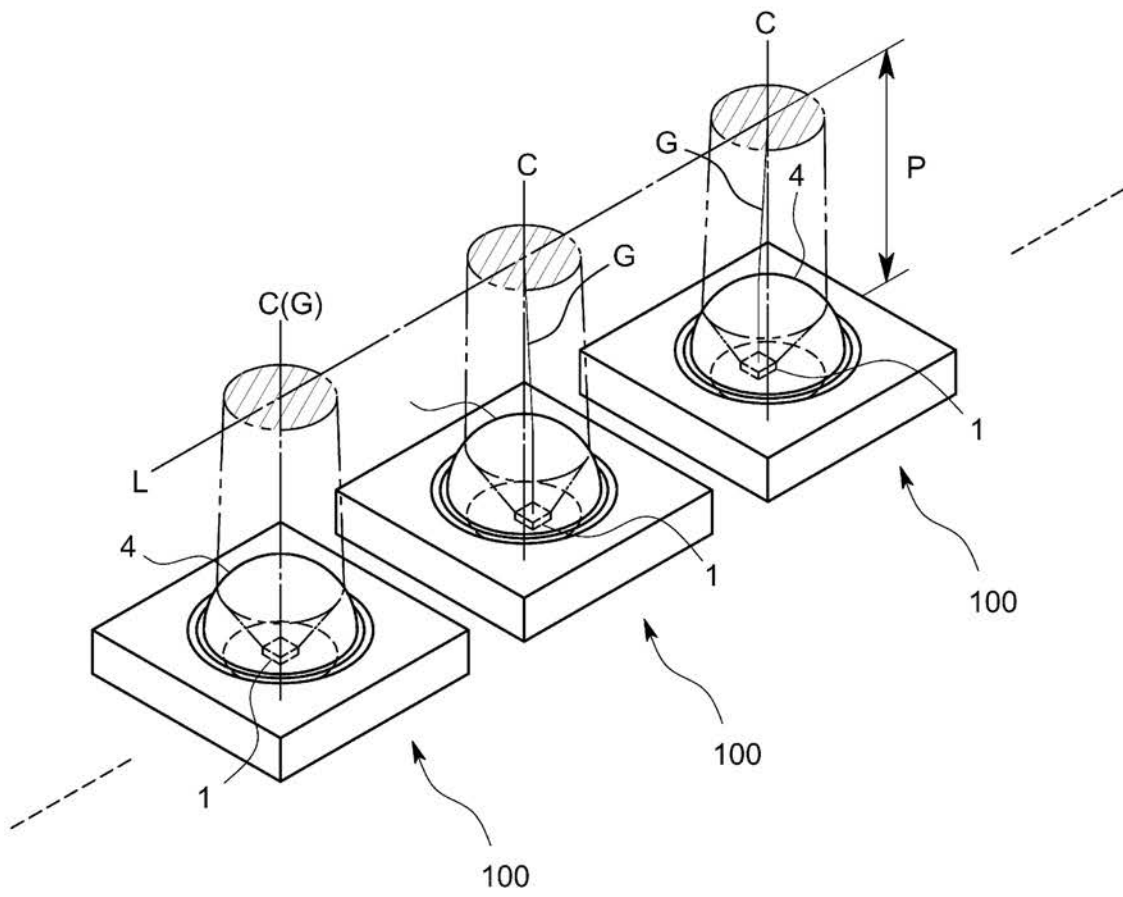
【 図 6 】



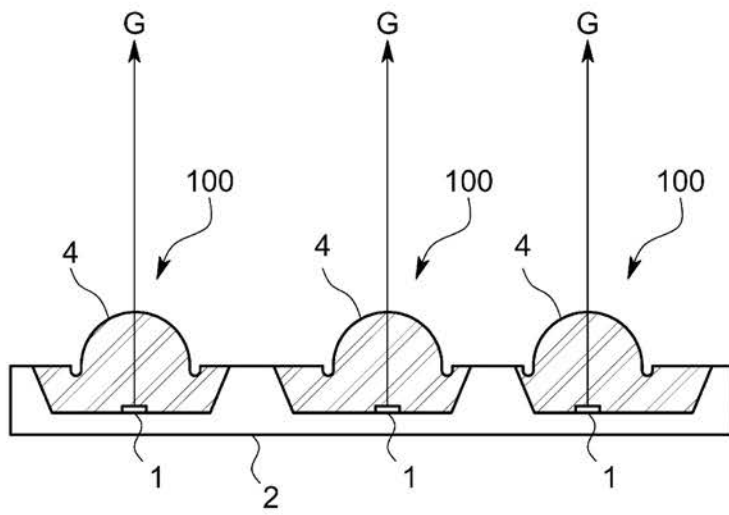
【 図 7 】



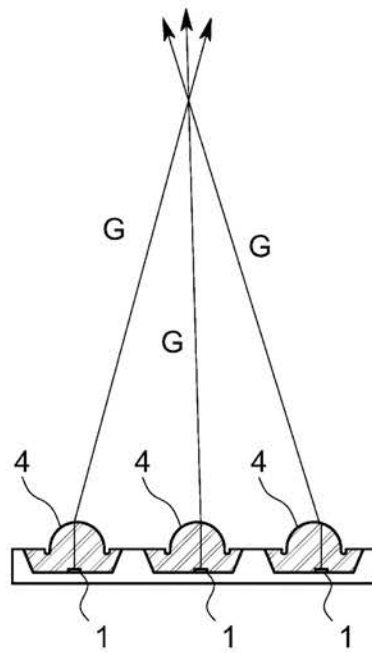
【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】



【図 11】

