

(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2007-116138

(P2007-116138A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int.CI.

H01L 33/00

(2006.01)

F 1

H01L 33/00

テーマコード(参考)

5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-256481 (P2006-256481)
 (22) 出願日 平成18年9月21日 (2006.9.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-276858 (P2005-276858)
 (32) 優先日 平成17年9月22日 (2005.9.22)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 505357937
 レクセディス ライティング ゲー・エム
 ・ペー・ハー
 オーストリア共和国 アー-8380 イ
 エンナースドルフ テヒノロギーパーク
 10
 (71) 出願人 503233299
 トリドニック オプトエレクトロニクス
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
 ル ハフツング
 オーストリア国 アー-8380 イエン
 ナースドルフ テヒノロギーパーク 10

最終頁に続く

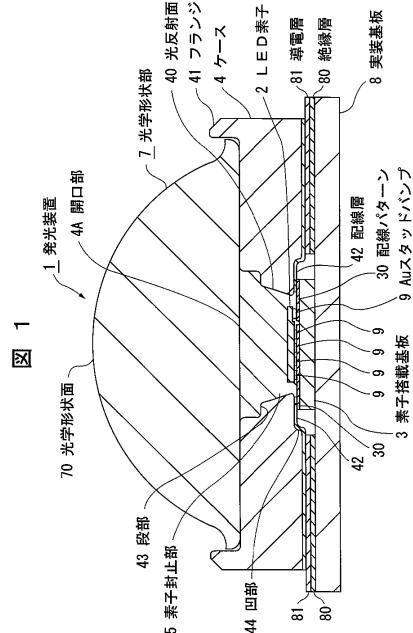
(54) 【発明の名称】発光装置

(57) 【要約】

【課題】顧客等の要望に応じた自由度の高い装置設計を行うことができ、大出力化、高輝度化に対応することのできる発光装置を提供することにある。

【解決手段】高熱伝導性を有する素子搭載基板3にLED素子2を搭載し、この素子搭載基板3をケース4の実装面側に固定するとともに電気的に接続する。このことにより、電力の供給経路と放熱経路とを混在させることなく発光装置1を実装基板8に実装することができ、信頼性の高い実装が可能になる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光素子と、

前記発光素子を搭載する窒化アルミニウムからなる素子搭載部とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

発光素子を搭載する素子搭載部と、

前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースとを有することを特徴とする発光装置。

10

【請求項 3】

発光素子を搭載する素子搭載部と、

前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、

前記ケースに取り付けられて前記発光素子から放射される光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

発光素子を搭載する素子搭載部と、

前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、

20

前記発光素子から放射される光を波長変換して波長変換光を発生させる波長変換部と、

前記ケースに取り付けられて前記波長変換光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

発光素子を搭載する素子搭載部と、

前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、

前記発光素子から放射される光を波長変換するとともに前記波長変換光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置。

30

【請求項 6】

前記ケースは、前記開口部の内壁の底面側に形成される第1光反射面と、前記開口部の内壁の光取出し側に形成され該第1光反射面と異なる形状の第2光反射面と、を有する請求項2から5のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記第1光反射面は、湾曲して形成される請求項6に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記第1光反射面と前記第2光反射面の少なくとも一方は、前記ケースよりも反射率の高い金属により被覆される請求項6または7に記載の発光装置。

【請求項 9】

前記素子搭載部は、その底面が外部の実装基板の表面と同一面上に配置されて前記底面と前記実装基板の表面とが面接触している請求項1から8のいずれか1項に記載の発光装置。

40

【請求項 10】

前記素子搭載部は、その底面が外部の実装基板上に設けられる導電層の表面と同一面上に配置されている請求項1から8のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記素子搭載部は、前記発光素子との電気的接続および前記ケースの前記実装面に設けられる配線部との電気的接続を行う配線パターンを有する第1の面と、前記第1の面の反対側に設けられて前記ケースの前記実装面と略同一面を形成し、前記発光素子の発光に伴う熱を外部放熱する第2の面とを有する請求項2から8のいずれか1項に記載の発光装置

50

。

【請求項 1 2】

前記素子搭載部は、高熱伝導性材料によって形成されている請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 3】

前記波長変換部は、前記ケースの前記開口部内に配置される前記発光素子を封止する封止材料の光出射側に配置される請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 1 4】

前記波長変換部は、前記ケースの前記開口部内に配置される前記発光素子を封止する蛍光体含有封止材料によって設けられる請求項 4 に記載の発光装置。 10

【請求項 1 5】

前記ケースは、前記開口部に設けられる第 1 の光反射面に連続する第 2 の光反射面を含む第 2 の開口部を備えたスペーサが光取出し側に設けられる請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 6】

前記素子搭載部は、窒化アルミニウムからなることを特徴とする請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 7】

前記発光素子は、前記素子搭載部にフリップ実装される請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。 20

【請求項 1 8】

前記発光素子は、III族窒化物系化合物半導体材料からなる請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 9】

前記波長変換部は、前記発光素子から放射される青色光により励起されて黄色光を放射する YAG 蛍光体を含む請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 2 0】

前記波長変換部は、前記発光素子から放射される紫外光により励起されて赤色光、緑色光、および青色光を放射する RGB 蛍光体を含む請求項 4 に記載の発光装置。 30

【請求項 2 1】

前記波長変換部は、該波長変換部を透過する光を拡散させる拡散粒子を含む請求項 4、19 または 20 に記載の発光装置。

【請求項 2 2】

前記ケースは、前記開口部の内壁における前記波長変換部よりも底面側に形成される第 1 光反射面と、前記開口部の内壁における前記波長変換部よりも光取出し側に形成される第 2 光反射面と、を有する請求項 4、19、20 または 21 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED (Light Emitting Diode) 素子を光源とする発光装置に関し、特に、顧客等の要望に応じた自由度の高い装置設計を行うことができ、大出力化、高輝度化に対応することのできる発光装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

従来の発光装置として、LED 素子を光源に用いたものがある。 LED 素子は半導体製造プロセスに基づいて製造されることにより量産性に優れ、メンテナンスフリーで水銀等の有害物質を含まないことから、携帯電話等の小型化の著しい電子機器への需要が拡大しつつある。

【0003】

また、近年 LED 素子の大光量化が進み、車両用灯具や照明装置等への用途拡大が見込 50

まれており、特に白色光を放射する発光装置は蛍光灯に代わる光源として様々なものが提案されている。

【0004】

L E D 素子を高輝度化、大出力化するにあたって、チップサイズの大なる L E D 素子（例えば、1 mm 角サイズ）を大電流駆動することが知られているが、通電量に応じた発熱が生じて L E D 素子の発光効率低下を招くとともに、L E D 素子を封止するエポキシ樹脂やシリコン樹脂といった封止樹脂の光劣化を促進し、ひいては光量の低下が生じるという不都合がある。

【0005】

かかる問題を解決するものとして、L E D 素子を封止するパッケージに熱伝導性に優れる C u からなるヒートシンク上に L E D パッケージを設け、パッケージ基板を介して L E D 素子の発熱を最短距離で放熱させるようにした発光装置が提案されている（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0006】

非特許文献 1 に記載される発光装置は、C u 製ヒートシンクと、ヒートシンク上に設けられるパッケージと、パッケージの周囲を覆うモールド樹脂とを有し、パッケージに設けられる L E D 素子を蛍光体を分散させた樹脂で封止して形成されており、L E D 素子の発光に伴って生じる発熱を発光装置が搭載される A 1 基板に放熱している。

【非特許文献 1】大久保聰、「L E D が蛍光灯を超える」、日経エレクトロニクス、日経 B P 社、平成 17 年 4 月 25 日、No 898、p. 8 7

10

20

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、非特許文献 1 に記載された発光装置によると、熱的負荷の大なる製品であってもばらつきがなく、高信頼性を有する大出力型の発光装置を提供するにあたり、製造コストや寿命といった装置全体のバランスに優れた設計を行う必要があるため、顧客等の要望に応じた設計の自由度に制約がある。例えば、発光装置を設ける環境や、発光色、光量、配光特性等の複数の要望を実現するにあたって大幅な設計変更を行わず、柔軟に対応することは困難である。

【0008】

従って、本発明の目的は、顧客等の要望に応じた自由度の高い装置設計を行うことができ、大出力化、高輝度化に対応することのできる発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子と、前記発光素子を搭載する窒化アルミニウムからなる素子搭載部とを有することを特徴とする発光装置を提供する。このような構成によれば、高熱伝導性を有する素子搭載部が発光素子の発光に伴う熱を効率良く外部へ放散させることにより、発光素子の連続通電、大電流駆動を実現できる。

【0010】

(2) 本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子を搭載する素子搭載部と、前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースとを有することを特徴とする発光装置を提供する。このような構成によれば、ケースに対する素子搭載部の固定と外部に対する電気的接続を容易に行えるとともに、電力の供給経路と放熱経路とを分離できる。そのため、高熱伝導性を有する素子搭載部から発光素子の発光に伴う熱を効率良く外部へ放散させることができ、発光素子の連続通電、大電流駆動を実現できる。

40

【0011】

(3) また、本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子を搭載する素子搭載部と、前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、前記ケースに

50

取り付けられて前記発光素子から放射される光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置を提供する。このような構成によれば、(2)に述べた特徴に加えて発光素子から放射される光を所望の放射範囲に放射することが可能になり、配光の自由度が高められる。

【0012】

(4)また、本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子を搭載する素子搭載部と、前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面上に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、前記発光素子から放射される光を波長変換して波長変換光を発生させる波長変換部と、前記ケースに取り付けられて前記波長変換光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置を提供する。このような構成によれば、(3)に述べた特徴に加えて発光素子から放射される光を所望の発光色の光に波長変換して放射することが可能になり、発光装置の用途に応じて発光色を選択できる。10

【0013】

(5)また、本発明は、上記の目的を達成するため、発光素子を搭載する素子搭載部と、前記発光素子から放射される光を取り出す開口部を有し、前記開口部の光取出し側と反対側の実装面上に前記素子搭載部および外部接続用の配線部を備えたケースと、前記発光素子から放射される光を波長変換するとともに前記波長変換光を光学形状に基づく方向に放射させる光学形状部とを有することを特徴とする発光装置を提供する。このような構成によれば、(4)に述べた特徴に加えて光学形状部に波長変換機能を付与することにより、構成の簡素化を図りながらも発光素子から放射される光を所望の発光色の光に波長変換して放射することが可能になる。20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、顧客等の要望に応じた自由度の高い装置設計を行うことができ、大出力化、高輝度化に対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

30

【0016】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、III族窒化物系化合物半導体からなるフリップチップ型のLED素子2と、LED素子2を搭載する素子搭載部としての素子搭載基板3と、発光装置1の本体となるケース4と、ケース4の開口部4Aに設けられるLED素子2を封止する透光性の素子封止部5と、開口部4Aから出射される光を光学形状面70の形状に応じた方向に放射する光学形状部7とを有しており、素子搭載基板3の底部が高熱伝導性を有する実装基板8上に面接触するように実装されている。

【0017】

素子搭載基板3は、熱伝導性に優れる窒化アルミニウム(AlN)によって形成されており、LED素子2が搭載される表面に導電性材料で形成された配線パターン30を有する。LED素子2はAuスタッドパンプ9を介して配線パターン30上に実装されている。40

【0018】

ケース4は、Al₂O₃によって形成されており、中央に表面から底面にかけて貫通状に設けられる開口部4Aを有する。開口部4Aの内壁は底面から光取出し方向にかけて内径が拡大するように傾斜し、その途中に段部43を有した光反射面40を有しており、LED素子2から放射される光を光取出し側に反射する。また、ケース4の表面周囲にはフランジ41が形成されており、後述する光学形状部7の位置決めを行う。ケース4の実装面には素子搭載基板3の配線パターン30と電気的に接続されるAuからなる配線層42

50

が設けられており、素子搭載基板3の底面が後述する実装基板8と略同一面を形成するよう凹部44が設けられている。凹部44のサイズは素子搭載基板3の種々のサイズに対応できるように図示する素子搭載基板3より大に形成されている。

【0019】

素子封止部5は、耐熱性を有するシリコーンを開口部4A内に注入することによってLED素子2を封止している。

【0020】

光学形状部7は、光透過性樹脂材料を用いて半球状の光学形状を有するように形成されており、LED素子2から放射された光が光学形状部7の光学形状面70から外部放射される。

10

【0021】

実装基板8は、アルミニウム(A1)からなり、表面にポリイミドからなる絶縁層80と、絶縁層80上に銅箔等の導電性材料からなる薄膜状の導電層81とを有し、素子搭載基板3が搭載される部分は実装基板8の表面が直に素子搭載基板3と面接触するように絶縁層80を省いた構成を有する。なお、実装基板8と素子搭載基板3との間に、例えばAgペーストやシリコーングリス等の熱伝導性ペーストを塗布しても良い。さらに素子搭載基板3の底面を実装基板8の表面に半田等の導電性材料で接合しても良い。この場合には、素子搭載基板3の底面および実装基板8の表面にAuによるフラッシュめっきを施して半田濡れ性を確保することが望ましい。また、素子搭載基板3を実装基板8に半田接合した後にケース4を素子搭載基板3および実装基板8に対して実装し、光学形状部7を設けるようにしても良い。

20

【0022】

図2は、第1の実施の形態に係るLED素子の縦断面図である。

【0023】

LED素子2は、MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)装置を用いて製造され、サファイア基板20上にAlNバッファ層21を設けた後、GaN系半導層27として、Siドープのn-GaN層22、発光層23、Mgドープのp-GaN層24を順次成長させた後にp-GaN層24からn-GaN22にかけてエッチングにより除去されたn-GaN層22の露出部にn側電極25を有する。また、p-GaN層24の表面にはp側電極26が設けられている。このLED素子2は、n側電極25およびp側電極26に電圧を印加することにより発光層23においてホールとエレクトロンのキャリア再結合が生じて発光し、サファイア基板20側から青色光を放射する。なお、本実施の形態で用いるLED素子2は1mm角のラージサイズ素子である。

30

【0024】

GaN系半導体層27の形成方法については、特に限定されないが、MOCVD法の他に分子線結晶成長法(MBE法)、ハライド系気相成長法(HVPE法)、スパッタ法、イオンプレーティング法、電子シャワー法等によって形成することができる。なお、LED素子の構成としては、ホモ構造、ヘテロ構造若しくはダブルヘテロ構造のものを用いることができる。さらに、量子井戸構造(单一量子井戸構造若しくは多重量子井戸構造)を採用することもできる。

40

【0025】

図3は、第1の実施の形態に係る発光装置を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のLED素子搭載部分について一部を除いた拡大平面図である。

【0026】

ケース4の底面には、(a)に示すようにLED素子2の電極にそれぞれ対応した配線層42が設けられており、配線層42は(b)に示すように素子搭載基板3に設けられる配線パターン30上に所定のピッチで設けられたAgスタンピング31を介して電気的に接合される。また、素子搭載基板3は、Agスタンピング31によってケース4の底面に一体的に固定される。なお、Agスタンピング31に代えて半田により接合するものであっても良い。この場合、配線層42と配線パターン30にAuのフラッシュめっきを施す

50

ことで半田濡れ性が確保される。

【0027】

(発光装置1の製造)

このような発光装置1を製造するには、まず、配線パターン30およびAgスタンピング31を形成された素子搭載基板3上にフリップチップボンダーでLED素子2を実装する。なお、素子搭載基板3の底面に伝熱抵抗低減用のAu層を設けても良い。次に、別工程でAuからなる配線層42を底面に設けられたケース4を素子搭載基板3上に位置決めして熱圧着することにより、Agスタンピング31を介して配線層42と配線パターン30とを電気的に接続する。次に、ケース4の開口部4Aにシリジンよりシリコーンを注入してLED素子2を封止する。次に、ケース4のフランジより内側の部分に光学形状部7を取り付ける。10

【0028】

(発光装置1の実装)

発光装置1を実装基板8に搭載するには、ペースト状の半田を塗布された導電層81に発光装置1を位置決め固定し、リフロー炉で半田を溶融させることによって配線層42と導電層81とを接合する。また、この接合によって素子搭載基板3の底面が実装基板8の表面に面接觸した状態で固定される。なお、この素子搭載基板3と実装基板8との固定にあたって、素子搭載基板3と実装基板8との密着性を高めて伝熱抵抗を減らすために素子搭載基板3の底面にめっき等の薄膜形成加工によって図示しないAu層を形成しておき、半田リフローに基づいて素子搭載基板3と実装基板8とを半田接合しても良い。また、Au層は素子搭載基板3ではなく実装基板8側に設けても良い。20

【0029】

(第1の実施の形態の効果)

上記した第1の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

(1) 高熱伝導性の素子搭載基板3にLED素子2を搭載し、この素子搭載基板3をケース4の実装面側に直接的に固定するとともに電気的に接続することにより、電力の供給経路と放熱経路とを混在させることなく発光装置1を実装基板8に実装することができ、優れた熱伝導性が得られ、信頼性の高い実装が可能になる。30

(2) 高熱伝導性の素子搭載基板3に設けられる配線パターン30とケース4の実装面側に設けられる配線層42は、ケース4の凹部44においてAgスタンピング31で接合されることにより電気的に接続されるので、素子搭載基板3は、電気接続性を損なうことなく、かつ、電気的接続のためのスルーホール加工を要することなしに構造的、熱的、および電気的に優れた接合が可能になる。そのことにより、素子搭載基板3は厚さ方向に熱を伝達する放熱部材として優れた放熱性を有する。

(3) 素子搭載基板3とケース4との固定は、ケース4の上方からLED素子2および素子搭載基板3の位置を視認しながら位置決めを行えるので、位置決め精度の高い接合を行うことができる。

(4) ラージサイズのLED素子2を用いることによる大電流通電でも十分な放熱性が得られることにより、近年要求されるレベルの明るさおよび更なる高輝度化に対応することができる。40

(5) ケース4の実装面側に取り付けられる素子搭載基板3は、LED素子2のサイズや出力等に応じて適切なものを選択でき、LED素子2を長時間連続駆動する場合でも安定した発光特性を付与することができる。

(6) 素子搭載基板3、ケース4、光学形状部7について、それぞれ顧客等の要望に応じた材料、特性のものを選択し、組み合わせることで発光装置1を製造でき、コストパフォーマンスおよび設計の自由度に優れる。

(7) 熱膨張率同等で環境に対して安定な材料を用いて形成されているので、長期にわたって高い信頼性が得られる。

【0030】

第1の実施の形態における発光装置1は、青色光を放射する構成であるので、青色光に50

よって励起される蛍光体等の波長変換物質を含有した波長変換部を青色光の光路上に設けることにより、例えば、白色光を放射する白色発光装置1とすることができます。

【0031】

図4は、第1の実施の形態に係る発光装置の第1の変形例を示す縦断面図である。

【0032】

この発光装置1は、図1に示す実装基板8を導電性材料に代えてガラスエポキシからなる絶縁性材料で形成したものであり、素子搭載基板3の底面は実装基板8の表面と同一面上に設けられて面接触することにより放熱経路を形成している。なお、絶縁性材料を用いた実装基板8では、図1に示す絶縁層80を省いた構成となっている。

【0033】

このような構成によると、絶縁性材料を用いた実装基板8に対しても素子搭載基板3の底面から面的に熱を逃がす構成を提供することができる。

【0034】

図5は、第1の実施の形態に係る発光装置の第2の変形例を示す縦断面図である。

【0035】

この発光装置1は、第1の変形例で説明した発光装置1の素子搭載基板3の底面と実装基板8に設けられる導電層81および放熱層90の表面とが同一面上に設けられるようにしたものであり、放熱層90は導電層81と同一の材料で形成されている。素子搭載基板3の底面と実装基板8側の放熱層90との間は図示しない半田接合層によって接合される。なお、素子搭載基板3の底面および放熱層90の表面には半田濡れ性を確保するためにAuによるフラッシュめっきが施されている。

【0036】

このような構成によると、絶縁性材料からなる実装基板8の放熱層90に対して半田接合による放熱経路が形成されるので、素子搭載基板3の底面から放熱層90に面的に熱を逃がす構成を提供することができる。

【0037】

図6は、第1の実施の形態に係る発光装置の第3の変形例を示す縦断面図である。

【0038】

この発光装置1は、図1に示すケース4の段部43に青色光によって励起されて黄色光を放射する蛍光体を含有した波長変換部6を設けた構成において相違しており、その他についても構成されている。

【0039】

波長変換部6は、光透過性を有する樹脂材料にLED素子2から放射される発光波長約460nmの青色光によって励起されるYAG(Yttrium Aluminum Garnet)からなる蛍光体60を含有し、板状に形成されている。なお、波長変換部6はガラス等の耐光性に優れる透光性材料の薄板表面に印刷等によって薄膜形成されたものであっても良い。また、蛍光体60の種類についてもガーネット系、珪酸塩系等の種々の蛍光体60を適用することができる。

【0040】

このような構成によると、ケース4の段部43にYAGからなる蛍光体60を有する波長変換部6を搭載することで、光学形状部7の装着性を阻害することなく、青色発光装置1をベースとした高輝度の白色発光装置1を容易に製造することができる。また、蛍光体60については、YAG等の黄色蛍光体に限定されず、青色光で励起される緑色蛍光体や赤色蛍光体であっても良い。

【0041】

なお、上記した第1から第3の変形例を含む第1の実施の形態の発光装置1は、各部について種々の変形が可能であり、以下にその内容について説明する。

【0042】

LED素子2は、青色LED素子以外の他のLED素子2を用いることが可能であり、例えば、発光波長約370nmの紫外LED素子を用いることができる。この場合、波長

変換部 6 に R G B 蛍光体を配置し、紫外光によって R G B 蛍光体から放射される赤色、緑色、青色の光を混合することにより白色光を発生させることができる。また、ラージサイズ以外の L E D 素子 2 を用いても良く、例えば、300 μm 角のフリップチップ型 L E D 素子を素子搭載基板 3 上に複数実装するものであっても良い。

【0043】

また、L E D 素子 2 は、青色光や紫外光を放射するもののに他に、緑色光、橙色光、赤色光、あるいは赤外光を放射するものであっても良い。L E D 素子 2 を構成する材料についても GaN 以外に AlInGaP、GaAs 等の他の半導体材料で形成することができる。L E D 素子 2 の実装については、Au スタッドバンプ 9 による接合に限定されず、半田バンプや半田層によって行われるものでも良い。また、フリップ実装型の L E D 素子 2 に代えてフェイスアップ型の L E D 素子 2 を用いて、光取出し面側に配置された電極と素子搭載基板 3 上の配線パターン 30 にワイヤで接合されるものとしても良い。

10

【0044】

素子搭載基板 3 は、放熱性に優れるAlN の他に、例えば、Si からなるものを用いることができる。Si の素子搭載基板ではツェナーダイオード内蔵型とすることも可能であり、そのことにより L E D 素子 2 の静電破壊を防ぐことができる。また、他の材料として Al₂O₃ からなるものを用いても良い。配線パターン 30 に設けられるAg スタンピング 31 は、Au および Sn を線状に印刷したものであっても良い。

【0045】

ケース 4 は、Al₂O₃ 以外の他の材料からなるものを用いることができ、例えば、容易に入手でき成型性に優れるナイロン等の樹脂材料や、型成型された Si の焼結体、Cu や Al 等の金属材料であっても良い。また、Al₂O₃ と異なる他の BaTiO₃ 等のセラミック材料、あるいはセラミック材料あるいは金属材料で覆われた有機材料であっても良い。金属材料の場合は配線層 42 を設ける際に短絡を防ぐための絶縁層を設ける必要がある。また、開口部 4A の内側に Al 蒸着や、めっきによる光反射膜を設けた構成としても良い。また、配線層 42 は、Au によるもののに他に薄膜状の Ag と Pt による積層構造であっても良い。

20

【0046】

素子封止部 5 は、耐熱性に優れるシリコーンの他に、エポキシ樹脂、ガラス、無機系の封止材料を用いることができる。

30

【0047】

波長変換部 6 は、ケース 4 の段部 43 に单一の部材として設ける代わりに、例えば、素子封止部 5 に蛍光体を含有させたもの、光学形状部 7 の底部に薄膜状に設けたもの、光学形状部 7 の光学形状面 70 に薄膜状に設けたもの、更には L E D 素子 2 の表面に薄膜状に設けたものであっても良い。

【0048】

光学形状部 7 は、成型の容易な透光性樹脂材料からなるもののに他に、ガラスによって形成されたものであっても良い。また、光学形状についても球面形状、非球面形状等の形状を適用することができる。また光学形状部 7 が着色されていても良く、均一な着色又は配光特性に応じた複数の着色がなされていても良い。また、光学形状部 7 を設けずに、ケース 4 の開口部 4A から波長変換光を直接外部放射させるようにしても良い。

40

【0049】

実装基板 8 は、Al に代えてセラミック材料や、有機材料で形成することもできる。また、絶縁層 80 を構成する絶縁性材料として、ポリイミドに代えてセラミック材料を用いることもできる。また、汎用のガラスエポキシ基板やセラミックス基板を用いても良い。

【0050】

(第 2 の実施の形態)

図 7 は、第 2 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。なお、以下の説明において、第 1 の実施の形態と同一又は同様の機能を有する部分に同一の符号を付している。

50

【 0 0 5 1 】**(発光装置 1 の構成)**

この発光装置 1 は、第 1 の実施の形態の光学形状部 7 に代えてケース 4 の表面に乳白色状の光拡散部 7 A を設けた構成を有する。

【 0 0 5 2 】

光拡散部 7 A は、波長変換部 6 を介して入射する光を内部で拡散することにより、全体が乳白色状に発光する。

【 0 0 5 3 】**(第 2 の実施の形態の効果)**

上記した第 2 の実施の形態によると、第 1 の実施の形態の好ましい効果に加えてケース 4 の形状に応じた乳白色状に発光する発光装置 1 を提供できる。また、ケース 4 の上部に設けられる光学部材の厚さを薄くできることから、発光装置 1 の薄型化を図ることができる。

10

【 0 0 5 4 】**(第 3 の実施の形態)**

図 8 は、第 3 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【 0 0 5 5 】**(発光装置 1 の構成)**

この発光装置 1 は、第 1 の実施の形態のケース 4 表面に黒色の塗装部 10 を設けた構成を有する。

20

【 0 0 5 6 】**(第 3 の実施の形態の効果)**

上記した第 3 の実施の形態によると、第 1 の実施の形態の好ましい効果に加えてケース 4 表面を黒色とすることで、光放射側から視認される用途において LED 素子 2 を点灯または消灯したときのコントラストが明確となり、視認性を向上させることができる。このため、信号灯やインジケータ等のランプの誤認を防ぐことができる。なお、塗装については黒色に限定されず、濃紺や視認性を改善しうる他の色であっても良く、さらに塗装によらずにシール等の貼り付けであっても良い。

30

【 0 0 5 7 】**(第 4 の実施の形態)**

図 9 は、第 4 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【 0 0 5 8 】**(発光装置 1 の構成)**

この発光装置 1 は、第 1 の実施の形態で説明した半球状の光学形状部 7 に代えて光学形状面 7 0 が凹状の光学形状部 7 を設けた構成を有する。

40

【 0 0 5 9 】**(第 4 の実施の形態の効果)**

上記した第 4 の実施の形態によると、第 1 の実施の形態の好ましい効果に加えてケース 4 上に光学形状面 7 0 が凹状の光学形状部 7 を設けることで波長変換部 6 を介して入射する光を拡散放射することができる。

【 0 0 6 0 】**(第 5 の実施の形態)**

図 10 は、第 5 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【 0 0 6 1 】**(発光装置 1 の構成)**

この発光装置 1 は、第 1 の実施の形態で説明した半球状の光学形状部 7 に代えて光学形状面 7 0 が放物反射面 7 1 A と側面放射部 7 1 B からなる光学形状部 7 を設けた構成を有する。

【 0 0 6 2 】

放物反射面 7 1 A は、波長変換部 6 を透過した光を光軸に対し略水平方向に反射する。

50

この反射光は側面放射部 71B から外部放射される。

【0063】

(第5の実施の形態の効果)

上記した第5の実施の形態によると、第1の実施の形態の好ましい効果に加えてケース4上に放物反射面71Aと側面放射部71Bからなる光学形状部7を設けることでLED素子2の光軸方向とは異なる方向に波長変換光を外部放射することができる。

【0064】

(第6の実施の形態)

図11は、第6の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0065】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第1の実施の形態で説明した波長変換部6を設ける代わりにLED素子2を封止する素子封止部5に蛍光体60としてYAGを含有した構成を有する。

【0066】

(第6の実施の形態の効果)

上記した第6の実施の形態によると、第1の実施の形態の好ましい効果に加えて部品として波長変換部を組み込む手間を省くことができ、製造工程の簡略化を図ることが可能になり、生産性を向上させることができる。

【0067】

(第7の実施の形態)

図12は、第7の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0068】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第1の実施の形態で説明した波長変換部6を設ける代わりに蛍光体60を含有した透光性樹脂で光学形状部7を形成した構成を有する。

【0069】

(第7の実施の形態の効果)

上記した第7の実施の形態によると、第1および第6の実施の形態の好ましい効果に加えて顧客等の要望により波長変換部の装着、非装着を容易に選択することができる。例えば、白色発光装置1を提供する場合には蛍光体60を含む光学形状部7を装着し、青色発光装置1を提供する場合には無色透明の光学形状部7を装着するか、非装着にするといったように、ケース4以下の構成を変更することなく発光装置1のバリエーションを拡張できる。

【0070】

また、図13に示すように、蛍光体60を含む光学形状部7を凹状に形成しても良い。

【0071】

(第8の実施の形態)

図14は、第8の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0072】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第1の実施の形態で説明したケース4と光学形状部7との間にスペーサ11を設けた構成を有する。

【0073】

スペーサ11は、ケース4と同様にAl₂O₃によって形成されており、中央に表面から底面にかけて貫通状に設けられる開口部11Aを有する。開口部11Aの内壁は底面から光取出し方向にかけて内径が拡大するように傾斜した光反射面111を有しており、LED素子2から放射される光を光取出し側に反射する。また、表面周囲にはフランジ110が設けられており、底部はケース4のフランジ41と係合する形状を有している。

【0074】

図14においては、ケース4の開口部4A内が素子封止部5Aによって封止されており

10

20

30

40

50

、スペーサ 11 の開口部 11A 内が素子封止部 5B によって封止されている。開口部 11A の光反射面 111 は、開口部 4A の光反射面 40 に連続するように形成されている。なお、開口部 11A の素子封止部 5B は蛍光体含有タイプとすることもでき、さらには省略することも可能である。

【0075】

(第 8 の実施の形態の効果)

上記した第 8 の実施の形態によると、第 1 の実施の形態の好ましい効果に加えてケース 4 にスペーサ 11 を搭載することによって光反射面 40 と光反射面 111 とが組み合わされた光反射面が形成されるので、スペーサ 11 を設けることで所望の集光形状を容易に付与でき、改善された光放射性と高い発光効率が得られる。ケース 4 に加工を加えることなく白色光の放射性を容易に変化させることができる。10

【0076】

(第 9 の実施の形態)

図 15 は、第 9 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0077】

(発光装置 1 の構成)

この発光装置 1 は、第 6 の実施の形態で説明した蛍光体含有の素子封止部 5 を設ける代わりに蛍光体 60 を含有したコーティング材を LED 素子 2 の表面に薄膜状に形成された波長変換部 6 を有するものである。

【0078】

波長変換部 6 は、例えば、シリコーン等の光透過性樹脂材料や、光透過性の無機コーティング材に YAG 等の蛍光体を含有させたものを用いることができ、LED 素子 2 を素子搭載基板 3 上に搭載した後にスクリーン印刷によって薄膜形成する。波長変換部 6 の形成後、ケース 4 を実装し、さらに光学形状部 7 を取り付ける。20

【0079】

(第 9 の実施の形態の効果)

上記した第 9 の実施の形態によると、LED 素子 2 を素子封止部 5 で封止しないことから、LED 素子 2 の発熱による素子封止部 5 の熱膨張が生ぜず、そのことによる素子封止部 5 の剥離が生じない発光装置 1 が得られる。また、素子表面に薄膜状の波長変換部 6 が設けられることで、蛍光体 60 の使用量を小にしながらも波長変換性を損なうことなく色むらのない発光装置 1 が得られる。30

【0080】

(第 10 の実施の形態)

図 16 は、第 10 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0081】

(発光装置 1 の構成)

この発光装置 1 は、フレネルレンズ状の光学形状面 70 を設けた光学形状部 7 を有し、そのことにより集光性を損なうことなく光学形状部 7 の薄型化を図ったものである。

【0082】

(第 10 の実施の形態の効果)

上記した第 10 の実施の形態によると、光学形状部 7 を薄型化しつつ集光性を付与できることにより、第 1 の実施の形態の好ましい効果に加えて機器サイズ等の制約条件がある電子機器への搭載にあたり、余裕をもって対応することができる。なお、波長変換部 6 を省略した青色光放射タイプの発光装置 1 としても同様の効果が得られる。40

【0083】

(第 11 の実施の形態)

図 17 は、第 11 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0084】

(発光装置 1 の構成)

この発光装置 1 は、開口部 4A の内壁の底面側に形成される第 1 光反射面 40A と、開

50

口部4Aの内壁の光取り出し側に形成される第2光反射面40Bと、を有する。第1光反射面40Aは、底面側から光取出し側へ向かって内径が拡大し、LED素子2から放射される光を光取出し側に反射する。また、第2光反射面40Bは、底面側から光取り出し側へ向かって内径が拡大し、波長変換部6を透過した光を光学形状面70へ向かうよう反射する。尚、本実施形態においても、半田リフローにより素子搭載基板3と実装基板8とを半田接合する構成としてもよい。

【0085】

ここで、第1光反射面40Aの内側は素子封止部5で満たされ、第2光反射面40Bの内側は空洞となっている。素子封止部5の上面と段部43とは面一に形成され、板状の波長変換部6が素子封止部5及び段部43に載置されている。

10

【0086】

また、この発光装置1は、波長変換部6に拡散粒子61が混入されている。拡散粒子61は、例えばシリカ、酸化チタン等の白色材料からなり、光透過性を有するものであっても、光透過性を有しないものであってもよい。拡散粒子61は、蛍光体60のように波長変換光を発するものではない。

【0087】

(第11の実施の形態の効果)

上記した第11の実施の形態によると、第1反射面40Aに加えて第2反射面40Bを形成することにより、集光性をさらに向上することができる。特に、本実施形態によれば、波長変換部6を透過する前の光と波長変換部6を透過した後の光がともに集光されるため、波長変換前後の光を的確に混在させることができ、発光装置1から取り出される光の均一性が良好である。

20

【0088】

さらに、拡散粒子61により波長変換部6を透過する光を拡散することにより、蛍光体60による波長変換される光の拡散作用に加えて、拡散粒子61によって波長変換されない光の拡散作用を得ることができ、これによつても、光の均一性を向上させることができる。

【0089】

(第12の実施の形態)

図18は、第12の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

30

【0090】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第11の実施の形態で説明した第1光反射面40Aを光取出し側に拡がるように湾曲させたものである。図18に示すように、縦断面において第1光反射面40Aは放物線状に形成される。

【0091】

(第12の実施の形態の効果)

第12の実施の形態によると、第1光反射面40Aが湾曲していることから、第1光反射面40Aの底面側における反射角度と、光取出し側における反射角度とが異なり、第1光反射面40Aへ入射する光を光取出し方向への的確に集光することができ、光学的に外部放射効率が向上する。

40

【0092】

(第13の実施の形態)

図19は、第13の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0093】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第11の実施の形態で説明した第1光反射面40Aが、断面にて底面側から光取出し側へ向かって連続的に複数の傾斜角となるよう形成される。例えば、第1光反射面40Aは、連続する3つの傾斜角を有し、底面側から光取出し側へ向かって底面とのなす角が大きくなるよう構成されている。

50

【0094】

(第13の実施の形態の効果)

第13の実施の形態によると、第1光反射面40Aが複数の傾斜角に形成されていることから、第1光反射面40Aの底面側における反射角度と、光取出し側における反射角度とが異なる。これにより、LED素子2から第1光反射面40Aへ入射する光を光取出し方向への的確に集光することができ、光学的な外部放射効率が向上する。

【0095】

(第14の実施の形態)

図20は、第14の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0096】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第11の実施の形態におけるケース4の開口部4Aが封止部10により閉塞されている。封止部10は、耐熱性を有するシリコーンを開口部4A内に注入することによって波長変換部6等を封止している。すなわち、第1反射面40Aの内側は素子封止部5で封止され、第2反射面40Bの内側は封止部10で封止されている。本実施形態においては、波長変換部6には拡散粒子が含まれておらず、封止部10に拡散粒子61が混入されている。拡散粒子61は、例えばシリカ、酸化チタン等の白色材料からなり、光透過性を有するものであっても、光透過性を有しないものであってもよい。

【0097】

(第14の実施の形態の効果)

第14の実施の形態によると、拡散粒子61により波長変換部6を透過した後の光を拡散することにより、光学形状部7へ入射する光の均一化ができる。

また、光学形状部7と波長変換部6との間がシリコーンからなる封止部10により満たされ、素子封止部5から光学形状部7にわたって樹脂からなるようにしたので、これらの部材間で屈折率が大きく変化することはない。従って、波長変換部6、封止部10及び光学形状部7の互いの界面における光の臨界角を大きくすることができ、光取出し効率を向上させることができる。

【0098】

(第15の実施の形態)

図21は、第15の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【0099】

(発光装置1の構成)

この発光装置1は、第11の実施の形態で説明した第1光反射面40A上及び第2光反射面40B上に、それぞれ第1光反射層40C及び第2光反射層40Dを形成したものである。第1光反射層40C及び第2光反射層40Dは、例えばAl、Ag等のようなAl₂O₃からなるケース4よりも光の反射率の高い金属からなり、開口部4Aの内壁に蒸着等により形成されている。

【0100】

(第15の実施の形態の効果)

第15の実施の形態によると、第1光反射面40A上及び第2光反射面40B上を、反射率の高い第1光反射層40C及び第2光反射層40Dで被覆することにより光学的な外部放射効率が向上する。

【0101】

なお、本発明は、上記した各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想を逸脱あるいは変更しない範囲内で種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】第1の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図2】第1の実施の形態に係るLED素子の縦断面図である。

【図3】第1の実施の形態に係る発光装置を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のL

10

20

30

40

50

LED 素子搭載部分について一部を除いた拡大平面図である。

【図 4】第 1 の実施の形態に係る発光装置の第 1 の変形例を示す縦断面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態に係る発光装置の第 2 の変形例を示す縦断面図である。

【図 6】第 1 の実施の形態に係る発光装置の第 3 の変形例を示す縦断面図である。

【図 7】第 2 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 8】第 3 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 9】第 4 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 10】第 5 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 11】第 6 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 12】第 7 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 13】第 7 の実施の形態に係る他の発光装置を示す縦断面図である。

【図 14】第 8 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 15】第 9 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 16】第 10 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 17】第 11 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 18】第 12 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 19】第 13 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 20】第 14 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【図 21】第 15 の実施の形態に係る発光装置を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0103】

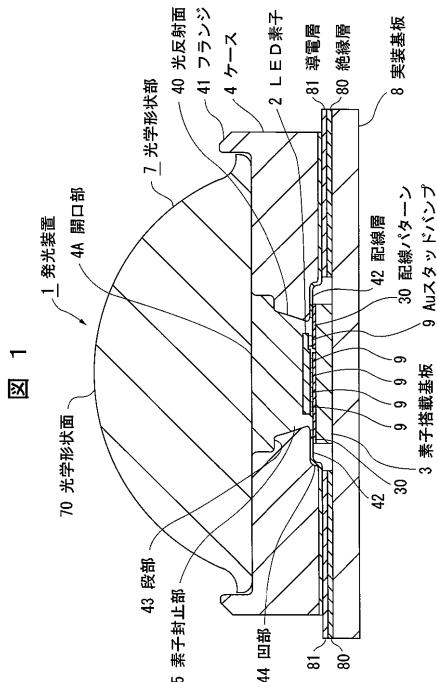
1 ... 発光装置、 2 ... LED 素子、 3 ... 素子搭載基板、 4 ... ケース、 4 A ... 開口部、 5 ... 素子封止部、 5 A ... 素子封止部、 5 B ... 素子封止部、 6 ... 波長変換部、 7 ... 光学形状部、 7 A ... 光拡散部、 8 ... 実装基板、 9 ... スタッドパンプ、 10 ... 塗装部、 11 ... スペーサ、 11 A ... 開口部、 20 ... サファイア基板、 21 ... AlN バッファ層、 22 ... n - GaN 層、 23 ... 発光層、 24 ... p - GaN 層、 25 ... n 側電極、 26 ... p 側電極、 27 ... GaN 系半導体層、 30 ... 配線パターン、 31 ... Ag スタンピング、 40 ... 光反射面、 40 A ... 第 1 光反射面、 40 B ... 第 2 光反射面、 40 C ... 第 1 光反射層、 40 D ... 第 2 光反射層、 41 ... フランジ、 42 ... 配線層、 43 ... 段部、 44 ... 凹部、 60 ... 蛍光体、 61 ... 拡散粒子、 70 ... 光学形状面、 71 A ... 放物反射面、 71 B ... 側面放射部、 80 ... 絶縁層、 81 ... 導電層、 90 ... 放熱層、 100 ... 封止部、 101 ... 拡散粒子、 110 ... フランジ、 111 ... 光反射面

10

20

30

【 図 1 】



1

【 図 2 】

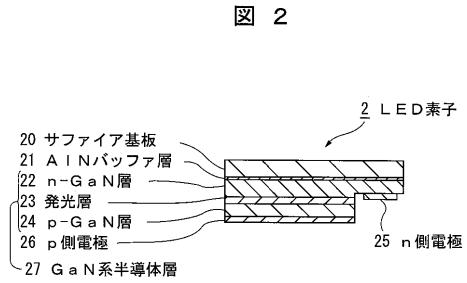


図 2

【図3】

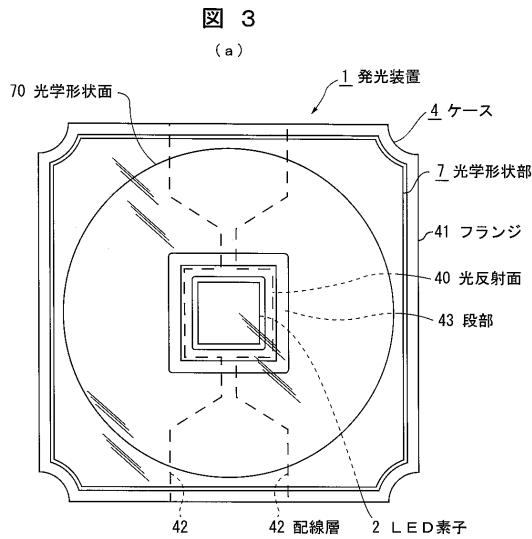
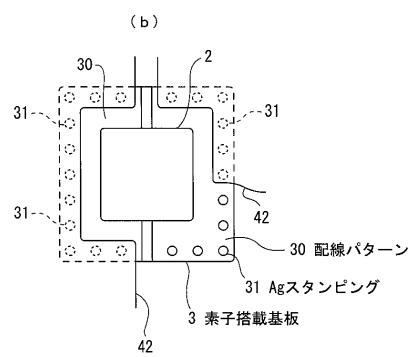
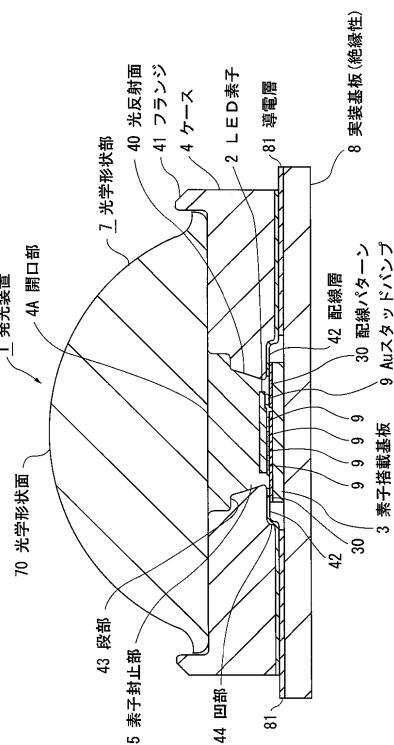


図 3
(a)



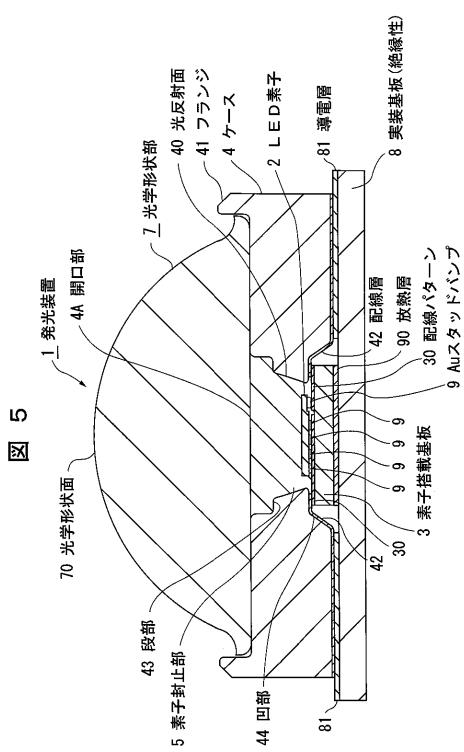
(b)

【 四 4 】

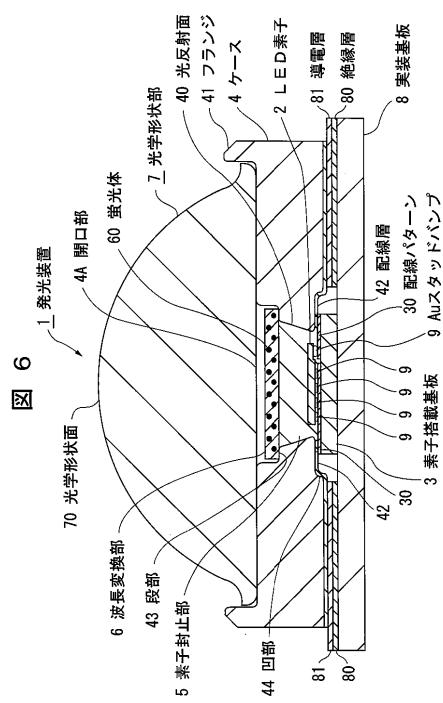


4

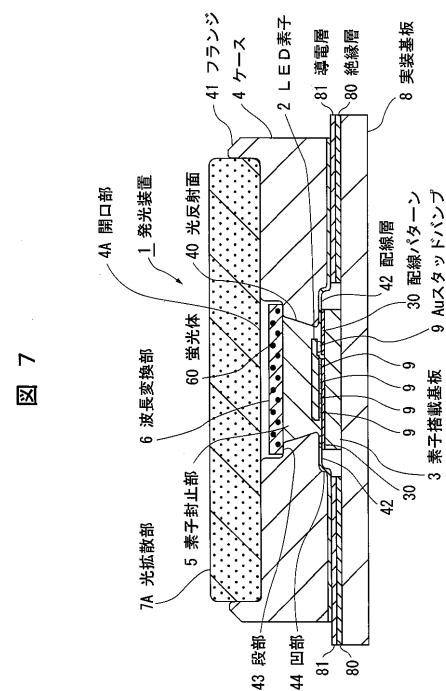
【図5】



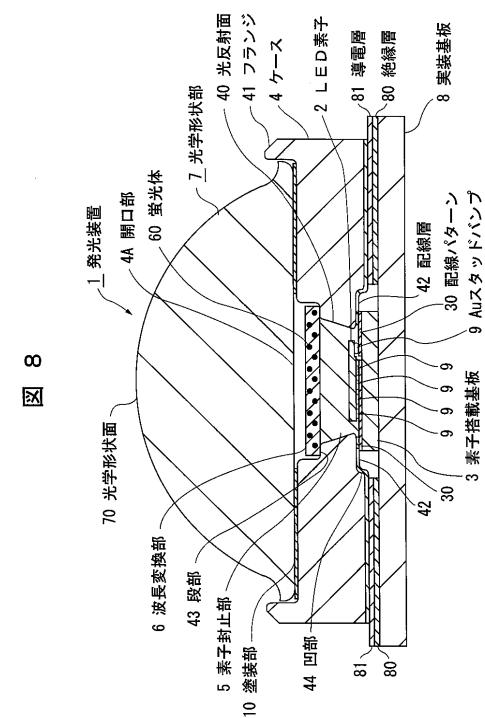
【図6】



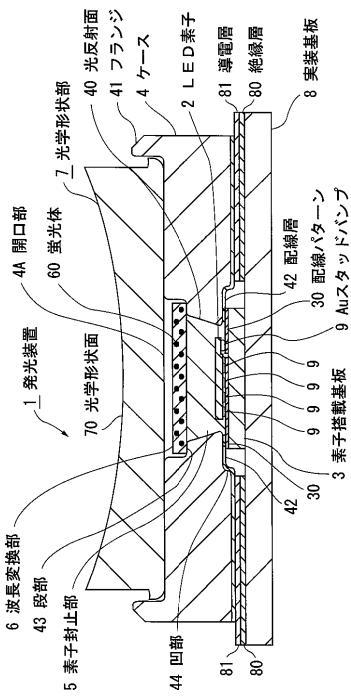
【図7】



【図8】

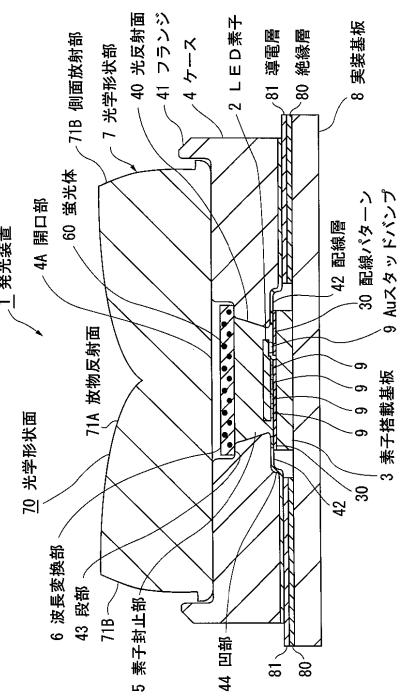


【 四 9 】



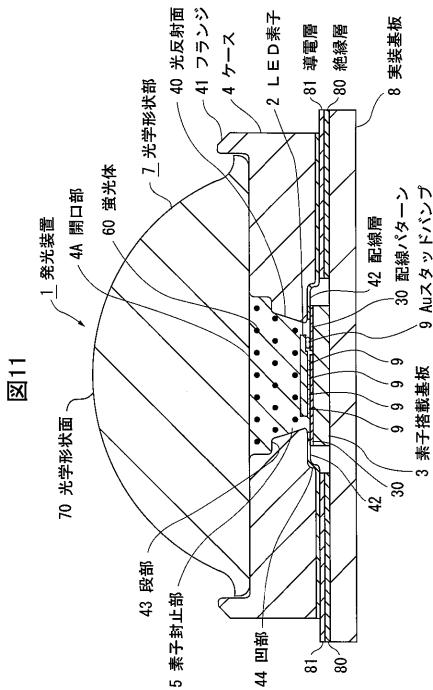
6

【 図 1 0 】



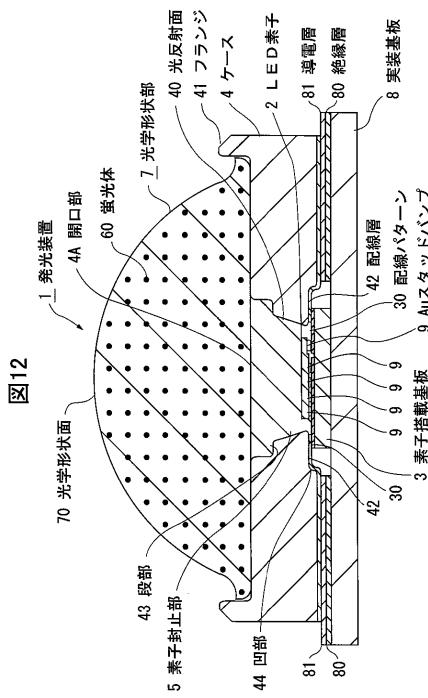
10

【 図 1 1 】



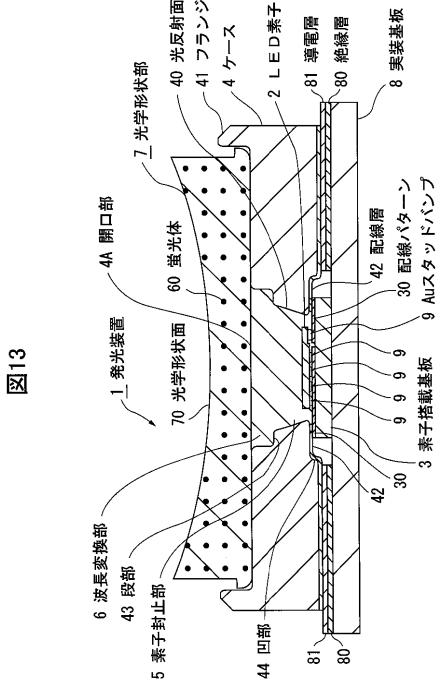
11

【 図 1 2 】

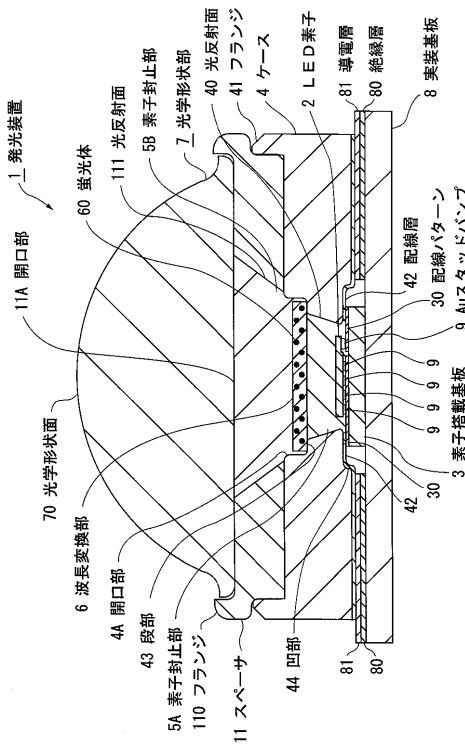


12

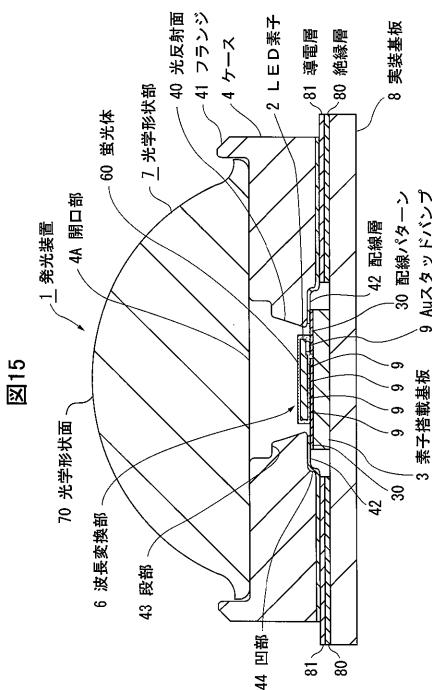
【 図 1 3 】



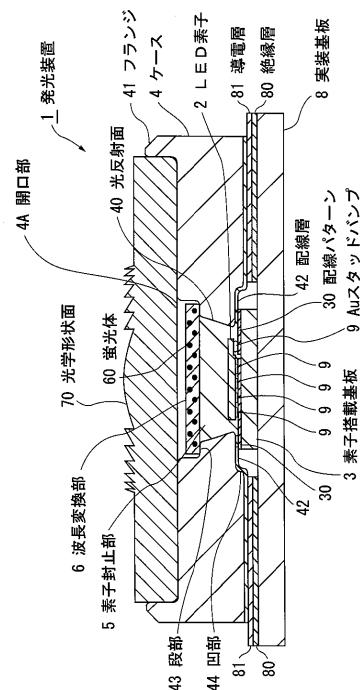
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

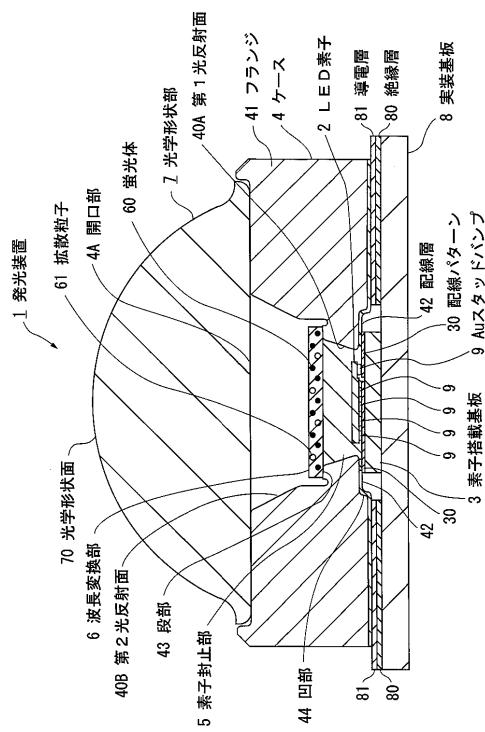


【 図 1 6 】



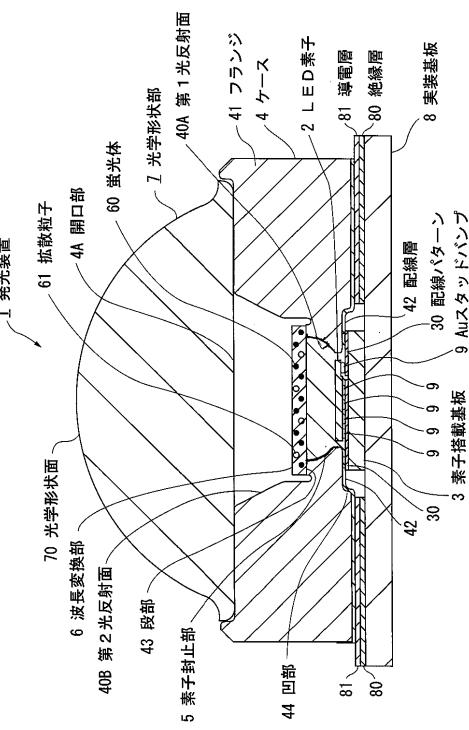
【図 17】

図 17



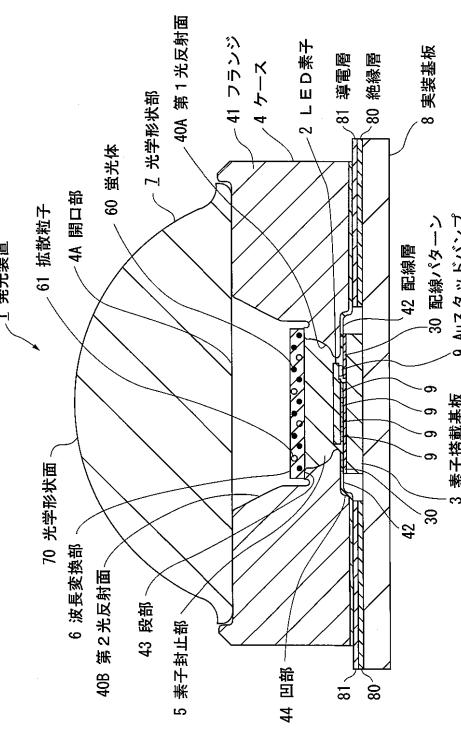
【図 19】

図 19



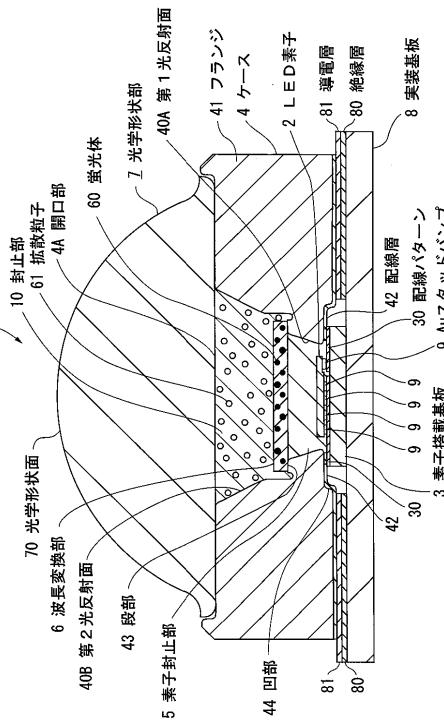
【図 18】

図 18



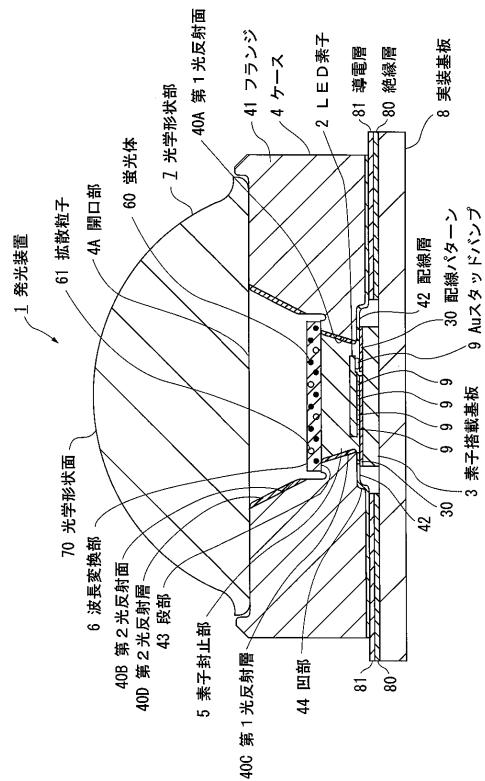
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21



フロントページの続き

(71)出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地

(74)代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

(72)発明者 林 稔真

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 成田 巧

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 川口 洋明

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 ペーター パッフラー

オーストリア共和国 8042 グラーツ - ザンクト ペーター オット - レービ - ガッセ 4 /
4 / 19

(72)発明者 クリスチャン ホフフィルツァー

オーストリア共和国 8010 シュタイレルガッセ 46 / 11

(72)発明者 シュテファン タッシュ

オーストリア共和国 エ - 8380 イエンナードルフ ベルグジートランク 1

F ターム(参考) 5F041 AA04 AA11 AA31 AA33 AA43 DA04 DA09 DA12 DA19 DA20

DA34 DA36 DA42 DA45 DA56 DA57 DA58 DA74 DA76 DA77

DB09 EE11 EE16 EE25 FF11