

(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2006-332411

(P2006-332411A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

|                                |  |               |   |  |             |
|--------------------------------|--|---------------|---|--|-------------|
| (51) Int. Cl.                  |  | F I           |   |  | テーマコード (参考) |
| <b>H O 1 L 33/00 (2006.01)</b> |  | H O 1 L 33/00 | N |  | 5 F O 4 1   |
| <b>H O 1 L 31/02 (2006.01)</b> |  | H O 1 L 31/02 | B |  | 5 F O 8 8   |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-155095 (P2005-155095) | (71) 出願人 | 000001007                      |
| (22) 出願日  | 平成17年5月27日 (2005.5.27)       |          | キヤノン株式会社                       |
|           |                              |          | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号              |
|           |                              | (74) 代理人 | 100110412                      |
|           |                              |          | 弁理士 藤元 亮輔                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 小島 信久                          |
|           |                              |          | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ            |
|           |                              |          | ヤノン株式会社内                       |
|           |                              | Fターム(参考) | 5F041 AA03 AA05 AA06 AA14 AA42 |
|           |                              |          | AA47 DA16 DA44 DA45 DA55       |
|           |                              |          | DA56 DA57 DA77 DA78 DB09       |
|           |                              |          | EE11 EE12 EE23 FF01 FF11       |
|           |                              |          | 5F088 BA01 BA15 BA20 BB05 BB10 |
|           |                              |          | JA02 JA03 JA06 JA11 JA12       |

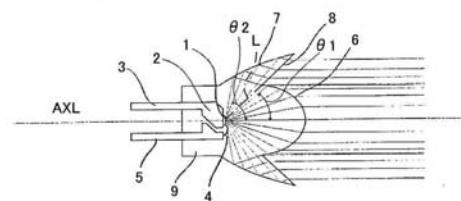
(54) 【発明の名称】 発光装置、受光装置およびこれらを備えた機器

(57) 【要約】

【課題】 光学部材の射出部から均一に光を射出できる小型の発光装置を提供する。

【解決手段】 発光装置は、発光素子1と光学部材9とを有する。光学部材は、発光素子から照射光軸AXLに対して所定角度より小さい角度で発せられた光を射出する第1の射出面6と、発光素子から照射光軸に対して所定角度より大きい角度で発せられた光を反射する反射面7と、第1の射出面の周囲に形成され、反射面で反射した光を射出する第2の射出面8とを有する。第2の射出面は、照射光軸から最も離れた部分が、該照射光軸に最も近い部分よりも照射光軸方向における発光素子とは反対方向に突出した形状を有する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光素子と、

該発光素子から照射光軸に対して所定角度より小さい角度で発せられた光を射出する第 1 の射出面、前記発光素子から前記照射光軸に対して前記所定角度より大きい角度で発せられた光を反射する反射面、および前記第 1 の射出面の周囲に形成され、前記反射面で反射した光を射出する第 2 の射出面を有する光学部材とを有し、

前記第 2 の射出面は、前記照射光軸から最も離れた部分が、該照射光軸に最も近い部分よりも照射光軸方向における前記発光素子とは反対方向に突出した形状を有することを特徴とする発光装置。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 の射出面は、前記発光素子の略中心から前記照射光軸に対して傾斜して延びる線を含む面形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 の射出面は、前記第 1 の射出面に接することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

## 【請求項 4】

前記反射面で全反射する光よりも前記照射光軸に対して大きい角度で前記発光素子から射出された光を前記第 2 の射出面に向けて反射する反射部材を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

20

## 【請求項 5】

前記光学部材の内部に前記発光素子が配置されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

## 【請求項 6】

受光素子と、

入射光軸が通るように形成され、入射した光を前記受光素子に向かわせる第 1 の入射面、該第 1 の入射面の周囲に形成された第 2 の入射面、および前記第 2 の入射面から入射した光を前記受光素子に向けて反射する反射面を有する光学部材とを有し、

前記第 2 の入射面は、前記入射光軸から最も離れた部分が、該入射光軸に最も近い部分よりも入射光軸方向における前記受光素子とは反対方向に突出した形状を有することを特徴とする受光装置。

30

## 【請求項 7】

前記第 2 の入射面は、前記受光素子の略中心から前記入射光軸に対して傾斜して延びる線を含む面形状を有することを特徴とする請求項 6 に記載の受光装置。

## 【請求項 8】

前記第 2 の入射面は、前記第 1 の入射面に接することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の受光装置。

## 【請求項 9】

前記第 2 の入射面からの光のうち前記反射面で全反射しない光を前記受光素子に向けて反射する反射部材を有することを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 つに記載の受光装置。

40

## 【請求項 10】

前記光学部材の内部に前記受光素子が配置されていることを特徴とする請求項 6 から 9 のいずれか 1 つに記載の受光装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の発光装置および請求項 6 から 10 のいずれか 1 つに記載の受光装置のうち少なくとも一方を備えたことを特徴とする機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、発光ダイオード（LED）や半導体レーザ（LD）などの発光素子から射出する光や、フォトダイオードや光電変換素子などの受光素子へ入射する光を、効率良く利用できるようにした発光装置および受光装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

LEDやLDなどの発光素子チップをモールド樹脂で封止した発光装置が従来用いられている。このような発光装置においては、発光素子から前方へ射出された光はそのまま樹脂部から射出されるが、発光素子から斜め方向へ射出された光が樹脂部の界面で全反射されたりケースの内面で散乱されたりすることによって光量ロスが発生し、光の利用効率が低くなる。 10

## 【0003】

そこで、発光素子から斜め方向に射出された光を効率良く利用できるようにした発光装置として、特許文献1に開示されたものがある。この発光装置の断面を図9に示す。

## 【0004】

図9に示す発光装置は、発光素子61と、該発光素子61を保持部62に搭載してダイボンドされた第1のリードフレーム63と、ボンディングワイヤ64で発光素子61と接続された第2のリードフレーム65と、その周囲に設けられた反射部材66と、発光素子61および反射部材66を封止したモールド樹脂により形成された光学部材69とを有する。光学部材69の光射出側において、中央部には凸レンズ形状を有する直接射出領域67が、該直接射出領域67の周囲には照射光軸AXLに対して直交する方向に延びる平面状の面68が形成されている。面68のうち直接射出領域67に近い部分70は全反射領域として用いられ、該全反射領域70は発光素子61からの光を反射部材66に向けて全反射する。さらに全反射領域70の周囲の部分は、反射部材66で反射した光の射出領域として用いられる。 20

## 【0005】

また、上記特許文献1には、フォトダイオードや光電変換素子などの受光素子をモールド樹脂により封止した受光装置も開示されている。この受光装置は、図10に示すように、反射部材76と、受光素子71と、第1および第2のリードフレーム72、73と、反射部材76および受光素子71を封止するモールド樹脂で形成された光学部材79とを有する。光学部材79の入射側において、中央部には凸レンズ形状を有する直接入射領域77が形成され、その周囲には、入射光軸AXLに対して直交する方向に延びる平面状の面78が形成されている。面78のうち直接入射領域77に近い部分80は、さらにその周囲の部分である入射領域から入射して反射部材76で反射した光を受光素子71に向けて全反射する全反射領域として用いられている。 30

## 【0006】

ここで、図9に示した発光装置においては、発光素子61から直接射出領域67と面68との境界に延びる方向Lの照射光軸AXLに対してなす角度が、光学部材69と空気との界面での全反射臨界角に等しいか又はそれよりも大きく設定されている。このため、図9の発光装置においては、全反射領域70からは光が射出せず、被照射面にはドーナツ状の光が照射されることになる。つまり、被照射面の中央に暗い部分が生じ、発光ムラがあるように見えてしまう。 40

## 【0007】

また、図10に示した受光装置においても、直接入射領域77と面78との境界に延びる方向Lの入射光軸AXLとのなす角度が、光学部材79と空気との界面での全反射臨界角と等しいか又はそれよりも大きく設定されている。このため、図10の受光装置においては、反射部材76から全反射領域80に入射した光が受光素子71に入射せず、受光装置外に射出される。つまり、受光光量が低下してしまう。

## 【0008】

さらに、図9に示した発光装置や図10に示した受光装置において、発光効率又は受光 50

効率を向上させるために、発光素子から斜め方向へ射出された光又は受光素子に斜め方向から入射する光の光軸 A X L となす角度を大きくすると、全反射領域を極端に大きくしなければならず、装置が大型化してしまう。

【0009】

そこで、特許文献2には、全反射領域を形成する樹脂と空気との界面を、レンズ面の外周よりも光軸に近い位置（内側）まで延長した発光装置が開示されている。この発光装置では、全反射領域のうち光軸に最も近い位置で反射した光は、反射部材で反射されて前方に射出する際にレンズ面の外周近傍を通過する。これにより、前面視において光が射出しない領域（受光装置においては光が入射しない領域）をなくし、同時に装置の小型化も図ることができる。

10

【特許文献1】特開2002-94129号公報（段落0057～0063、0112～0118、図3、31等）

【特許文献2】特開2002-134794号公報（段落0023～0027、図1等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上記特許文献2にて開示された発光装置又は受光装置においては、発光素子から斜め方向へ射出された光又は受光素子に斜め方向から入射する光が反射部材によって反射されるため、光量損失が大きいという問題がある。

【0011】

20

また、全反射領域をレンズ面の外周よりも内側まで延長することで、光学部材の形状が複雑化して製造が難しくなったり、部品点数が増加したりするという問題もある。

【0012】

本発明は、光学部材の射出部から均一に光を射出したり発光ロスや受光ロスを極力少なくしたりすることができる小型の発光装置および受光装置を提供することを目的の1つとしている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一側面としての発光装置は、発光素子と光学部材とを有する。該光学部材は、発光素子から照射光軸に対して所定角度より小さい角度で発せられた光を射出する第1の射出面と、発光素子から照射光軸に対して所定角度より大きい角度で発せられた光を反射する反射面と、第1の射出面の周囲に形成され、反射面で反射した光を射出する第2の射出面とを有する。そして、第2の射出面は、照射光軸から最も離れた部分が、該照射光軸に最も近い部分よりも照射光軸方向における発光素子とは反対方向に突出した形状を有する。

30

【0014】

また、本発明の一側面としての受光装置は、受光素子と光学部材とを有する。該光学部材は、入射光軸が通るように形成され、入射した光を受光素子に向かわせる第1の入射面と、該第1の入射面の周囲に形成された第2の入射面と、第2の入射面から入射した光を受光素子に向けて反射する反射面とを有する。そして、第2の入射面は、入射光軸から最も離れた部分が、該入射光軸に最も近い部分よりも入射光軸方向における受光素子とは反対方向に突出した形状を有する。

40

【0015】

これらの発光装置および受光装置は、発光機能や受光機能を必要とする各種機器に搭載され、機器の小型化に寄与する。

【発明の効果】

【0016】

本発明の発光装置によれば、発光素子から発せられた光のうち第1の射出面よりも周辺部に向かった光のほとんどを反射面で反射し、第1の射出面の周囲に設けられた第2の射出面に導くので、小型でありながらも、発光むらが少なく、発光素子からの光を効率良く

50

射出することができる。

【0017】

また、本発明の受光装置によれば、光学部材のうち第1の入射面の周囲に設けられた第2の入射面から入射した光のほとんどを反射面で反射して受光素子に導くので、小型でありながらも、入射光を効率良く受光することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0019】

図1には、本発明の実施例1である発光装置の外観を示している。また、図2には、該発光装置を射出光軸AXLを含む平面で切断したときの断面を示している。さらに、図2には、発光素子から発せられた光線のトレース図も併記している。

【0020】

図1および図2において、1はLEDやLD等の発光素子、3は発光素子1を搭載した状態でダイボンドされる保持部2を有する第1のリードフレーム、4は発光素子1と第2のリードフレーム5を結ぶボンディングワイヤである。

【0021】

9はその内部に発光素子1およびリードフレーム3、5の発光素子1側の部分を封止するように光学樹脂材料によりモールド成形された光学部材である。光学樹脂材料としては、エポキシ樹脂やシリコン等、熱に強い材料が好ましい。

【0022】

光学部材9において、6はその中心を照射光軸AXLが通るように形成された、発光素子1からの入射光に対して正の屈折力を有する第1の射出面としてのレンズ面である。レンズ面6は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状および放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。このレンズ面6には、発光素子1から発せられた光のうち照射光軸AXLに対して所定角度よりも小さい角度 $\theta_1$ をなす光（以下、第1の光という）が直接入射し、集光されながら射出される。7は発光素子1から発せられた光のうち照射光軸AXLに対して上記所定角度以上の角度 $\theta_2$ をなす光（以下、第2の光という）が入射し、これを全反射する反射面（内面反射面）である。

【0023】

8は反射面7で全反射された光が入射し、これを屈折させて前方（照射光軸方向、つまりは図2の右側）に射出する第2の射出面である。ここで、図2に示すように、第2の射出面8は、発光素子1の略中心から照射光軸AXLに対して傾斜して延びる線Lを含む円錐台形状を有する面として形成されている。言い換えれば、第2の射出面8は、照射光軸AXLから最も離れた部分（外周部分）が、該照射光軸AXLに最も近い部分（内周部分）よりも照射光軸方向における発光素子1とは反対方向（照射方向）に突出した形状を有する。また、第2の射出面8の内周は、レンズ面6の外周に接している。

【0024】

本実施例の発光装置において、発光素子1から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が小さい第1の光は、発光素子1がレンズ面6の焦点又はその近傍に配置されているため、光学部材9と空気との界面を形成するレンズ面6で屈折して照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となってレンズ面6から射出される。また、発光素子1から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が第1の光より大きい第2の光は、光学部材9と空気との界面を形成する反射面7でほとんどが全反射され、さらに第2の射出面8で屈折されて照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となり、第2の射出面8から射出する。

【0025】

このとき、第2の射出面8におけるレンズ面6との境界に近接した内周端部には、反射面7で全反射された第2の光のうち、射出光軸AXLに対して最も大きい角度で発光素子1から発せられた光線が入射する。また、レンズ面6における第2の射出面8との境界に

10

20

30

40

50

近接した外周端部には、第1の光のうち照射光軸AXLに対して最も大きな角度をなす光線が入射する。これにより、光学部材9の射出部（レンズ面6および第2の射出面8）の全体から光が射出する。すなわち、図9に符号70で示したような光が射出しない領域がなくなる。

#### 【0026】

このため、図1に示した発光装置を射出光軸方向の前方から見たときに、射出部に発光むらがなく、均一な発光状態が得られる。また、発光素子1から射出した光をほぼ平行化して射出するため、狭い範囲に光を照射することができる。つまり、照射光に高い指向性を持たせることができる。

#### 【0027】

ここで、本実施例では、発光装置から略平行光を射出する場合について説明したが、本発明はこのような場合に限定されない。例えば、発光素子1の位置とレンズ面6の焦点位置との関係や、レンズ面6、反射面7および第2の射出面8の面形状などを適宜変更し、様々な配光特性や指向性を得るようにしてもよい。

#### 【0028】

また、本実施例では、レンズ面6を凸レンズ形状とした場合について説明したが、これ以外の形状、例えばフレネルレンズ形状に形成してもよい。

#### 【0029】

次に、本実施例の発光装置の設計例について説明する。ここでは、光学部材9の材質をエポキシ樹脂とする。その屈折率は約1.55である。また、レンズ面6の直径を3mmとし、発光素子1を該レンズ面6の焦点位置に配置する。

#### 【0030】

また、発光素子1から発せられ、レンズ面6で屈折して照射光軸AXLに対して略平行になる光線の射出光軸AXLに対してなす最大角度を45°とする。したがって、第2の射出面8とレンズ面6との境界と発光素子1の略中心とを結ぶ線Lが射出光軸AXLに対してなす角は45°となる。

#### 【0031】

このとき、反射面7で全反射した光が第2の射出面8で屈折して射出光軸AXLに対してほぼ平行な光となるためには、反射面7で全反射した光が射出光軸AXLに対して約17.86°以下の角度で照射光軸AXLに近づくように第2の射出面8に向かわなければならない。光学部材9の材料の屈折率は約1.55であるので、反射面7で全反射して射出光軸AXLに対して約17.86°以下の角度で進む光線は、発光素子1から射出光軸AXLに対して約81°以下の角度（射出角度）で射出する光線である。

#### 【0032】

このことから、本設計例では、発光素子1から射出角度80°で射出した光線が、反射面7で全反射されて射出光軸AXLに対して最も大きい角度をなす光線として射出面8に向かい、第2の射出面8の内周端部で屈折して射出光軸AXLとほぼ平行な光線として射出するように設計する。この場合、第2の射出面8の外径（つまりは発光装置の外径）は約5.7mmとなる。

#### 【0033】

図3には、特許文献2に開示された発光装置であって、上記設計条件、つまり発光素子からの射出角度が80°の光線が全反射領域で全反射した後、反射部材で反射されて照射光軸と略平行に射出されるように設計したものを示している。

#### 【0034】

図3において、11は発光素子、12は発光素子11を搭載してダイボンドされる保持部、13は第1のリードフレーム、14は発光素子11と第2のリードフレーム15とを結ぶボンディングワイヤ、16は反射部材、19は発光素子11やリードフレーム13、15の一部を封止するよう樹脂によりモールド成形された光学部材である。

#### 【0035】

17は該光学部材19のうち発光素子11からの光が直接入射し射出される直接射出領

10

20

30

40

50

域、18は直接射出領域17の周囲に形成された面であり、直接射出領域側から、全反射領域と該全反射領域で全反射した後、反射部材16で反射された光が射出する射出領域とを含む。直接射出領域17は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状、放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。また、直接射出領域17は、図9に示した光の射出しない領域70を覆う大きさに形成した。20は直接射出領域17のレンズ面外周よりも照射光軸AXLに近い位置まで形成した凹部である。

#### 【0036】

ここで、光学部材19の材料の屈折率を1.55とすると、反射部材16の外径（つまりは発光装置の外径）は約6.1mmとなる。したがって、同じ設計条件下では、本実施例の発光装置の直径が、特許文献2に開示された発光装置の直径よりも小さくなることが分かる。 10

#### 【0037】

上記特許文献2に開示された発光装置では、理論的には発光素子からの最大射出角度を90°に近づけることができるが、この場合、凹部20の深さが大きくなりすぎるために物理的に光学部材19を製作できなくなる。また、発光素子は実際には点光源ではなく、ある発光面積を持った素子であるので、凹部20が深くなると、発光素子の外周部から射出された光が凹部20に入りやすくなり、光の利用効率が悪化する。上記例において、凹部20の内径は約1.1mmである。

#### 【実施例2】

#### 【0038】

図4には、本発明の実施例2である発光装置を射出光軸AXLを含む面で切断したときの断面を示している。実施例1において、発光素子からほぼ90°の射出角度で射出した光線は反射面7に対して全反射臨界角よりも小さい入射角度で入射するため、全反射せず、反射面7から射出してしまう。本実施例では、このような光線も有効に利用するために、実施例1の反射面7では全反射できない光、すなわち反射面に対して全反射臨界角よりも小さい入射角度をなすような大きな射出角度で発光素子から発せられた光線を第2の射出面に向けて反射する反射部材を設けている。なお、図4には、光線トレース図も併記している。 20

#### 【0039】

図4において、21はLEDやLD等の発光素子、23は発光素子21を搭載した状態でダイボンドされる保持部22を有する第1のリードフレーム、24は発光素子21と第2のリードフレーム25を結ぶボンディングワイヤである。 30

#### 【0040】

29はその内部に発光素子21およびリードフレーム23、25の発光素子21側の部分を封止するように光学樹脂材料によりモールド成形された光学部材である。光学樹脂材料としては、エポキシ樹脂やシリコン等、熱に強い材料が好ましい。

#### 【0041】

光学部材29において、26はその中心を照射光軸AXLが通るように形成された、発光素子21からの入射光に対して正の屈折力を有する第1の射出面としてのレンズ面である。レンズ面26は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状および放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。このレンズ面26には、発光素子21から発せられた光のうち照射光軸AXLに対して第1の所定角度よりも小さい角度 $\theta_1$ をなす光（以下、第1の光という）が直接入射し、集光されながら射出される。27は発光素子21から発せられた光のうち照射光軸AXLに対して第1の所定角度以上、第2の所定角度以下の角度 $\theta_2$ をなす光（以下、第2の光という）が入射し、これを全反射する反射面（内面反射面）である。 40

#### 【0042】

28は反射面27で全反射された光が入射し、これを屈折させて前方（照射光軸方向、つまりは図4の右側）に射出する第2の射出面である。ここで、図4に示すように、第2の射出面28は、発光素子21の略中心から照射光軸AXLに対して傾斜して延びる線L 50

を含む円錐台形状を有する面として形成されている。言い換えれば、第2の射出面28は、照射光軸AXLから最も離れた部分（外周部分）が、該照射光軸AXLに最も近い部分（内周部分）よりも照射光軸方向における発光素子21とは反対方向（照射方向）に突出した形状を有する。また、第2の射出面28の内周は、レンズ面26の外周に接している。

#### 【0043】

30は反射面27で全反射できない光、すなわち発光素子21から照射光軸AXLに対して第2の所定角度より大きな角度 $\theta_3$ で射出された光（以下、第3の光という）を第2の射出面28へ導く反射部材である。反射部材30は、その内面が高反射率を有する光輝アルミ等の金属材料で形成されている。

10

#### 【0044】

本実施例の発光装置において、発光素子21から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が小さい第1の光は、発光素子21がレンズ面26の焦点又はその近傍に配置されているため、光学部材29と空気との界面を形成するレンズ面26で屈折して照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となってレンズ面26から射出される。また、発光素子21から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が第1の光より大きい第2の光は、光学部材29と空気との界面を形成する反射面27でほとんどが全反射され、さらに第2の射出面28で屈折されて照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となり、第2の射出面28から射出する。

#### 【0045】

さらに、発光素子21から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が第2の光より大きい第3の光は、反射部材30で反射されて第2の射出面28へと導かれ、該第2の射出面28で屈折されて照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となって第2の射出面28から射出する。

20

#### 【0046】

このとき、第2の射出面28におけるレンズ面26との境界に近接した内周端部には、反射部材30で反射された第3の光のうち、射出光軸AXLに対して最も大きい角度で発光素子21から発せられた光線が入射する。また、レンズ面26における第2の射出面28との境界に近接した外周端部には、第1の光のうち照射光軸AXLに対して最も大きい角度をなす光線が入射する。さらに、第3の光のうち射出光軸AXLに対して最も小さい角度で発光素子21から発せられて反射部材30で反射された光線と、第2の光のうち射出光軸AXLに対して最も大きい角度で発光素子21から発せられて反射面27で反射された光線の第2の射出面28への入射位置は互いに近接している。

30

#### 【0047】

これにより、光学部材29の射出部（レンズ面26および第2の射出面28）の全体から光が射出する。すなわち、図9に符号70で示したような光が射出しない領域がなくなる。

#### 【0048】

このため、図4に示した発光装置を射出光軸方向の前方から見たときに、射出部に発光むらがなく、均一な発光状態が得られる。また、発光素子21から射出した光をほぼ平行化して射出するため、狭い範囲に光を照射することができる。つまり、照射光に高い指向性を持たせることができる。

40

#### 【0049】

ここで、本実施例では、発光装置から略平行光を射出する場合について説明したが、本発明はこのような場合に限定されない。例えば、発光素子21の位置とレンズ面26の焦点位置との関係や、レンズ面26、反射面27、反射部材30および第2の射出面28の面形状などを適宜変更し、様々な配光特性や指向性を得るようにしてもよい。

#### 【0050】

また、本実施例では、レンズ面26を凸レンズ形状とした場合について説明したが、これ以外の形状、例えばフレネルレンズ形状に形成してもよい。

50

## 【実施例 3】

## 【0051】

図 5 には、本発明の実施例 3 である受光装置を入射光軸 AXL を含む面で切断したときの断面を示している。また、図 5 には、光線トレース図も併記している。

## 【0052】

図 5 において、31 はフォトダイオードや光電変換素子等の受光素子、33 は受光素子 31 を搭載した状態でダイボンドされる保持部 32 を有する第 1 のリードフレーム、34 は受光素子 31 と第 2 のリードフレーム 35 を結ぶボンディングワイヤである。

## 【0053】

39 はその内部に受光素子 31 およびリードフレーム 33, 35 の受光素子 31 側の部分を封止するように光学樹脂材料によりモールド成形された光学部材である。光学樹脂材料としては、エポキシ樹脂やシリコン等が好ましい。

## 【0054】

光学部材 39 において、36 はその中心を入射光軸 AXL が通るように形成された、外部からの入射光に対して正の屈折力を有する第 1 の入射面としてのレンズ面である。レンズ面 36 は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状および放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。外部からこのレンズ面 36 に入射した光（入射光軸 AXL に略平行な光）は、正の屈折力により受光素子 31 上に集光される。

## 【0055】

38 はレンズ面 36 の周囲に形成された第 2 の入射面である。ここで、図 5 に示すように、第 2 の入射面 38 は、受光素子 31 の略中心から入射光軸 AXL に対して傾斜して延びる線 L を含む円錐台形状を有する面として形成されている。言い換えれば、第 2 の入射面 38 は、入射光軸 AXL から最も離れた部分（外周部分）が、該照射光軸 AXL に最も近い部分（内周部分）よりも入射光軸方向における受光素子 31 とは反対方向（光の発光元方向）に突出した形状を有する。また、第 2 の入射面 38 の内周は、レンズ面 36 の外周に接している。

## 【0056】

37 は第 2 の入射面 38 から光学部材 39 内に入射した光を受光素子 31 に向けて全反射するとともに集光する反射面（内面反射面）である。

## 【0057】

本実施例の受光装置によれば、前方（図中の右側）からレンズ面 36 に入射した光は、受光素子 31 がレンズ面 36 の焦点位置又はその近傍に配置されているため、受光素子 31 上に効率良く集光される。そして、このレンズ面 36 に入射した光とこれに接する第 2 の入射面 38 に入射した光、つまりは光学部材 39 の入射部のほぼ全体に入射した光を受光素子 31 へ導くことができる。したがって、図 10 に示した受光装置のように外部からの光が入射する面のうち全反射領域に入射した光を受光素子に導くことができないという不都合を生じることなく、光学部材 39 の入射部に入射した光を無駄なく受光素子 31 に受光させることができる。

## 【0058】

ここで、フォトダイオードや光電変換素子などの受光素子は、例えばセンシング用であれば、受光量が大きくなることによって感度が向上する。また、光電変換素子では、受光量が大きくなることによって発生する電気エネルギーが増加する。したがって、これらの受光素子では、できるだけ受光面積を大きくすることが望まれる。しかし、受光素子の受光面積を大きくすると、一枚の単結晶ウェハから得られる受光素子チップ数が少なくなるため、コストアップにつながる。また、受光素子の前方にレンズを配置し、該レンズに入射した光を受光素子上に集光する方法もあるが、この方法では、大きなレンズが必要になり、しかも受光素子とレンズの距離の分だけ入射光軸方向の厚みが増加するので、受光装置全体が大型化する。

## 【0059】

これに対し、本実施例の受光装置を用いれば、入射光軸 AXL 近傍に入射した光をレン

ズ面 36 で受光素子 31 上に集光し、入射光軸 AXL から離れた位置に入射した光を第 2 の入射面 38 の屈折作用と反射面 37 の全反射作用とによって受光素子 31 上に集光するので、受光素子 31 の受光面積を大きくしたり、発光装置を大型化したりすることなく、入射部からの光を効率良く受光素子 31 に導いて十分な受光量を得ることができる。

【実施例 4】

【0060】

図 6 には、本発明の実施例 4 である受光装置を入射光軸 AXL を含む面で切断したときの断面を示している。また、図 6 には、光線トレース図も併記している。

【0061】

図 6 において、41 はフォトダイオードや光電変換素子等の受光素子、43 は受光素子 41 を搭載した状態でダイボンドされる保持部 42 を有する第 1 のリードフレーム、44 は受光素子 41 と第 2 のリードフレーム 45 を結ぶボンディングワイヤである。

【0062】

49 はその内部に受光素子 41 およびリードフレーム 43, 45 の受光素子 41 側の部分を封止するように光学樹脂材料によりモールド成形された光学部材である。光学樹脂材料としては、エポキシ樹脂やシリコン等が好ましい。

【0063】

光学部材 49 において、46 はその中心を入射光軸 AXL が通るように形成された、外部からの入射光に対して正の屈折力を有する第 1 の入射面としてのレンズ面である。レンズ面 46 は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状および放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。外部からこのレンズ面 46 に入射した光（入射光軸 AXL に略平行な光）は、正の屈折力により受光素子 41 上に集光される。

【0064】

48 はレンズ面 46 の周囲に形成された第 2 の入射面である。ここで、図 6 に示すように、第 2 の入射面 48 は、受光素子 41 の略中心から入射光軸 AXL に対して傾斜して延びる線 L を含む円錐台形状を有する面として形成されている。言い換えれば、第 2 の入射面 48 は、入射光軸 AXL から最も離れた部分（外周部分）が、該照射光軸 AXL に最も近い部分（内周部分）よりも入射光軸方向における受光素子 41 とは反対方向（光の発光元方向）に突出した形状を有する。また、第 2 の入射面 48 の内周は、レンズ面 46 の外周に接している。

【0065】

47 は第 2 の入射面 48 から光学部材 49 内に入射した光を受光素子 41 に向けて全反射するとともに集光する反射面（内面反射面）である。

【0066】

さらに、50 は第 2 の入射面 48 から光学部材 49 内に入射した光のうち、反射面 47 に対して全反射臨界角より小さな角度で入射する光を受光素子 41 に向けて反射するとともに集光する反射部材である。

【0067】

本実施例の受光装置によれば、前方（図中の右側）からレンズ面 46 に入射した光は、受光素子 41 がレンズ面 46 の焦点位置又はその近傍に配置されているため、受光素子 41 上に効率良く集光される。そして、このレンズ面 46 に入射した光とこれに接する第 2 の入射面 48 に入射した光、つまりは光学部材 49 の入射部のほぼ全体に入射した光を受光素子 41 へ導くことができる。したがって、実施例 3 と同様に、光学部材 49 の入射部に入射した光を無駄なく受光素子 41 に受光させることができる。

【0068】

さらに言えば、入射光軸 AXL 近傍に入射した光をレンズ面 46 で受光素子 41 上に集光し、入射光軸 AXL から離れた位置に入射した光を第 2 の入射面 48 の屈折作用と反射面 47 の全反射作用および反射部材 50 の反射作用とによって受光素子 41 上に集光するので、受光素子 41 の受光面積を大きくしたり、発光装置を大型化したりすることなく、入射部からの光を効率良く受光素子 41 に導いて十分な受光量を得ることができる。

## 【実施例 5】

## 【0069】

上記各実施例では、発光素子又は受光素子をモールド樹脂である光学部材によって封止する場合について説明したが、本発明はこのように発光素子又は受光素子と光学部材とを一体型とする場合だけでなく、光学部材の外部に発光素子又は受光素子を配置する場合にも適用することができる。

## 【0070】

図7には、本発明の実施例5である受光装置を入射光軸AXLを含む面で切断したときの断面を示している。また、図7には、光線トレース図も併記している。本実施例では、表面実装タイプの発光素子の前方に実施例1の光学部材と同様の光学作用を有する光学部材を配置した例について説明する。

10

## 【0071】

図7において、51は表面実装タイプのLEDやLD等の発光素子である。59は光学樹脂材料により形成された光学部材である。光学樹脂材料としては、エポキシ樹脂やシリコン等、熱に強い材料が好ましい。

## 【0072】

光学部材59において、60はその中心を照射光軸AXLが通るように形成され、発光素子51から発せられた光が入射する入射面である。この入射面60は、発光素子51の略中心を中心とする球面形状を有する。

## 【0073】

56はその中心を照射光軸AXLが通るように形成された、発光素子51からの入射光に対して正の屈折力を有する第1の射出面としてのレンズ面である。レンズ面56は、球面レンズ形状、非球面レンズ形状および放物面形状などの凸レンズ形状に形成されている。このレンズ面56には、発光素子51から発せられ、入射面60から光学部材59内に入射した光のうち照射光軸AXLに対して所定角度よりも小さい角度 $\theta_1$ をなす光（以下、第1の光という）が直接入射し、集光されながら射出される。57は発光素子51から発せられ、入射面60から光学部材59内に入射した光のうち照射光軸AXLに対して所定角度以上の角度 $\theta_2$ をなす光（以下、第2の光という）が入射し、これを全反射する反射面（内面反射面）である。

20

## 【0074】

58は反射面57で全反射された光が入射し、これを屈折させて前方（照射光軸方向、つまりは図7の右側）に射出する第2の射出面である。ここで、図7に示すように、第2の射出面58は、発光素子51の略中心から照射光軸AXLに対して傾斜して延びる線Lを含む円錐台形状を有する面として形成されている。言い換えれば、第2の射出面58は、照射光軸AXLから最も離れた部分（外周部分）が、該照射光軸AXLに最も近い部分（内周部分）よりも照射光軸方向における発光素子51とは反対方向（照射方向）に突出した形状を有する。また、第2の射出面58の内周は、レンズ面56の外周に接している。

30

## 【0075】

本実施例の発光装置において、発光素子51から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が小さい第1の光は、発光素子51がレンズ面56の焦点又はその近傍に配置されているため、光学部材59と空気との界面を形成するレンズ面56で屈折して照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となってレンズ面56から射出される。また、発光素子51から発せられた光のうち照射光軸AXLに対する角度が第1の光より大きい第2の光は、光学部材59と空気との界面を形成する反射面57でほとんどが全反射され、さらに第2の射出面58で屈折されて照射光軸AXLに対してほぼ平行な光となり、第2の射出面58から射出する。

40

## 【0076】

このとき、第2の射出面58におけるレンズ面56との境界に近接した内周端部には、反射面57で全反射された第2の光のうち、射出光軸AXLに対して最も大きい角度で発

50

光素子 51 から発せられた光線が入射する。また、レンズ面 56 における第 2 の射出面 58 との境界に近接した外周端部には、第 1 の光のうち照射光軸 AXL に対して最も大きな角度をなす光線が入射する。これにより、光学部材 59 の射出部（レンズ面 56 および第 2 の射出面 58）の全体から光が射出する。すなわち、図 9 に符号 70 で示したような光が射出しない領域がなくなる。

【0077】

このため、図 7 に示した発光装置を射出光軸方向の前方から見たときに、射出部に発光むらがなく、均一な発光状態が得られる。また、発光素子 51 から射出した光をほぼ平行化して射出するため、狭い範囲に光を照射することができる。つまり、照射光に高い指向性を持たせることができる。

10

【0078】

ここで、本実施例では、発光装置から略平行光を射出する場合について説明したが、本発明はこのような場合に限定されない。例えば、発光素子 51 の位置とレンズ面 56 の焦点位置との関係や、レンズ面 56、反射面 57 および第 2 の射出面 58 の面形状などを適宜変更し、様々な配光特性や指向性を得るようにしてもよい。

【0079】

また、本実施例では、レンズ面 56 を凸レンズ形状とした場合について説明したが、これ以外の形状、例えばフレネルレンズ形状に形成してもよい。さらに、入射面 60 が凸レンズ形状やフレネルレンズ形状を有していてもよい。

【0080】

20

なお、本実施例では、表面実装タイプの発光素子から発せられた光をレンズ面と反射面を有する光学部材のみで照射方向に導く場合について説明したが、実施例 2 のように、表面実装タイプの発光素子から発せられた光を、該発光素子とは別体として設けられた、レンズ面と反射面を有する光学部材と反射部材とで照射方向に導くようにしてもよい。

【0081】

また、発光素子としても、砲弾タイプの発光デバイスやベアチップタイプの発光デバイス、放熱タイプの発光デバイス、フラットパッケージタイプの発光デバイスなど、種々のものを用いることができる。

【0082】

さらに、以上説明した各実施例にて説明した構成部品の寸法、材質、形状、配置関係などは例にすぎず、本発明を限定するものではない。例えば、上記各実施例では、第 2 の射出面および第 2 の入射面を平面状に形成した場合について説明したが、これらを曲面状（球面形状や非球面形状等）に形成してもよい。

30

【実施例 6】

【0083】

図 8 A および図 8 B にはそれぞれ、上記各実施例で説明した発光装置や受光装置を備えた機器の具体例を示している。

【0084】

図 8 A には、実施例 1、2 および 5 に示した発光装置 100 を複数個マトリクス状に配置した機器 200 を示している。この機器 200 は、個々の発光装置 100 が小型であり、照射光軸方向から見て均一に発光し、さらに高い指向性を有することにより、ディスプレイユニットや車両用ランプユニット等として好適である。

40

【0085】

また、図 8 B には、実施例 3 および 4 に示した受光装置 300 を複数個配置した機器 400 を示している。この機器 400 は、個々の受光装置 300 が小型でありながらも大きな受光光量を得られることから、光電センサユニットや太陽電池ユニット等として好適である。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】 本発明の実施例 1 である発光装置の外観斜視図。

50

【図 2】 実施例 1 の発光装置の断面図。

【図 3】 従来 of 発光装置の断面図。

【図 4】 本発明の実施例 2 である発光装置の断面図。

【図 5】 本発明の実施例 3 である受光装置の断面図。

【図 6】 本発明の実施例 4 である受光装置の断面図。

【図 7】 本発明の実施例 5 である発光装置の断面図。

【図 8 A】 各実施例の発光装置を備えた機器の外観図。

【図 8 B】 各実施例の受光装置を備えた機器の外観図。

【図 9】 従来 of 発光装置又は受光装置の断面図。

【図 10】 従来 of 発光装置又は受光装置の断面図。

10

【符号の説明】

【0087】

1, 21, 51 発光素子

6, 26, 36, 46, 56 レンズ面（第 1 の射出面又は第 1 の入射面）

7, 27, 37, 47, 57 反射面

8, 28, 58 第 2 の射出面

9, 29, 39, 49, 59 光学部材

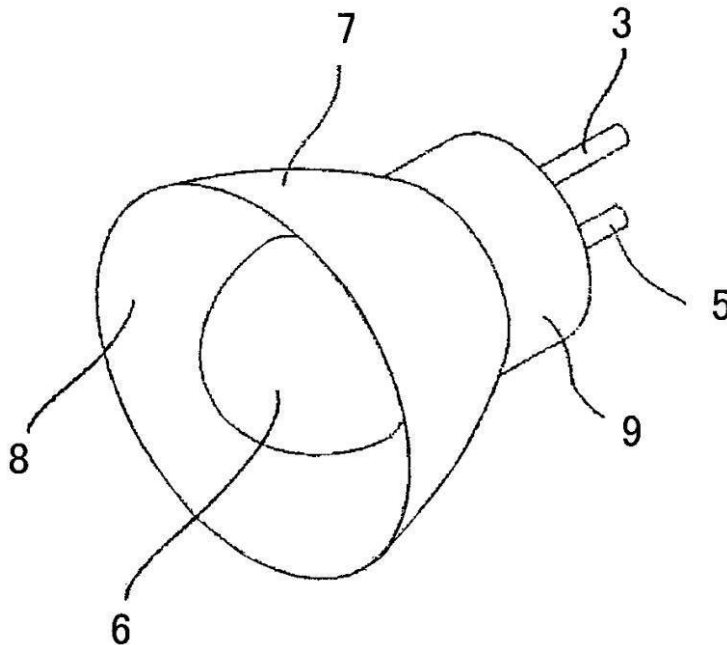
30, 50 反射部材

60 入射面

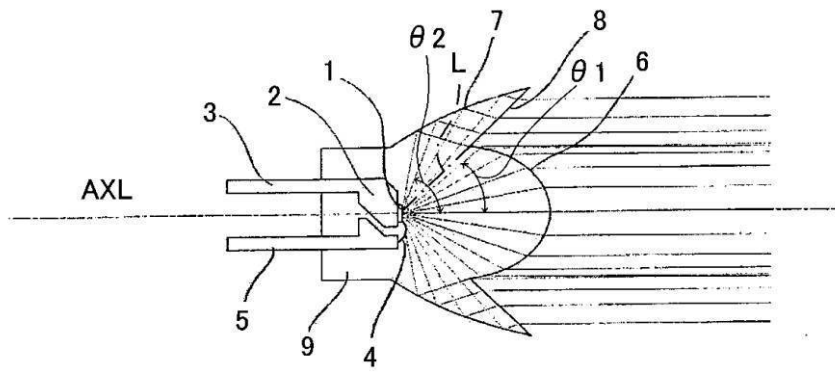
31, 41 受光素子

20

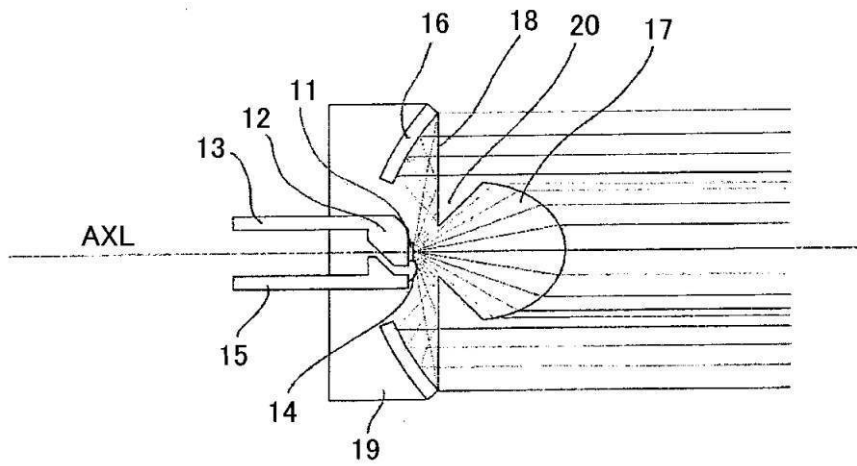
【図 1】



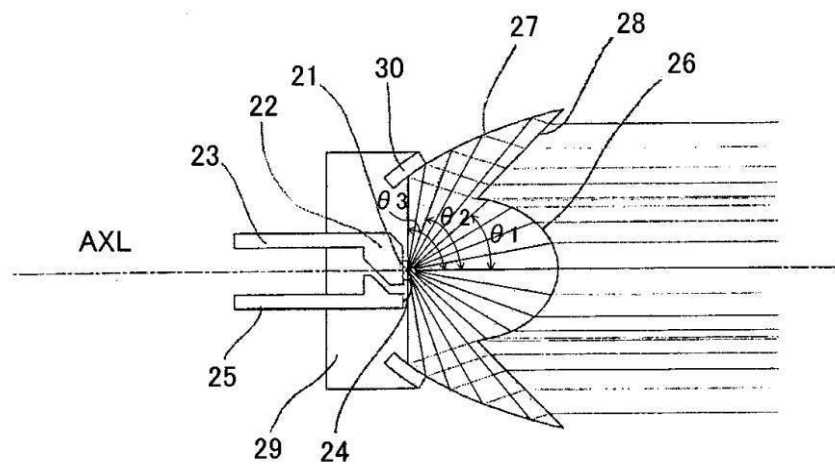
【図 2】



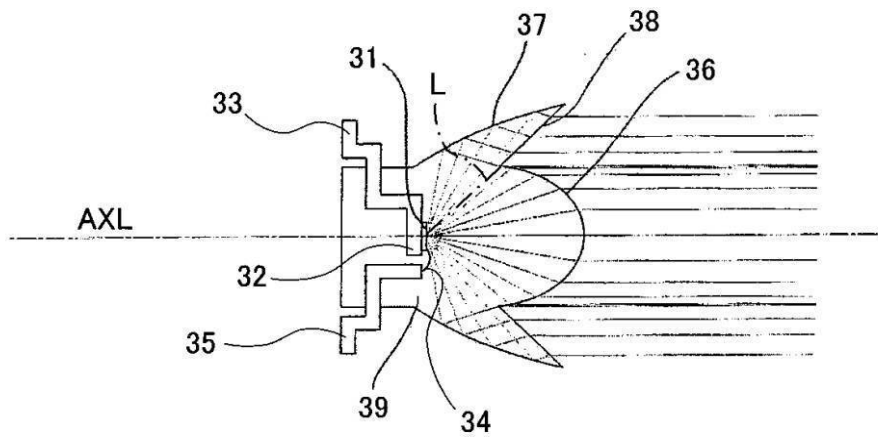
【図 3】



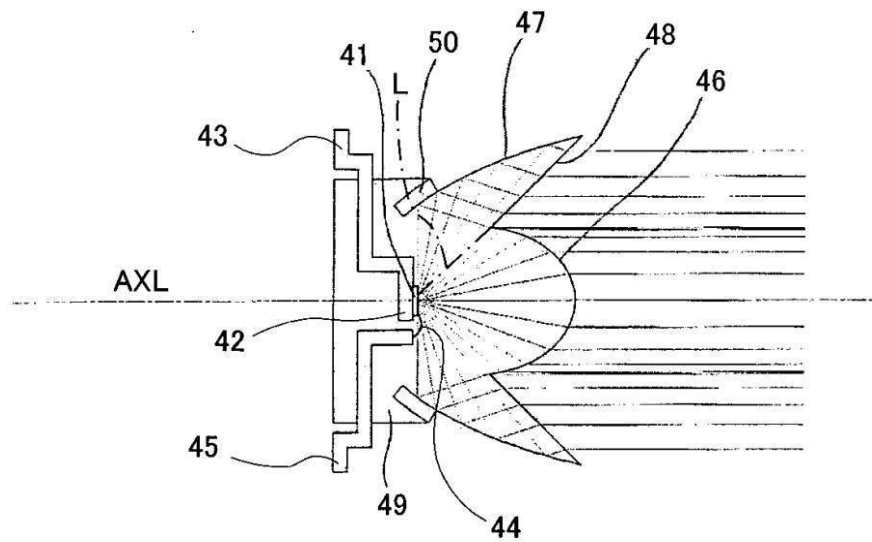
【図 4】



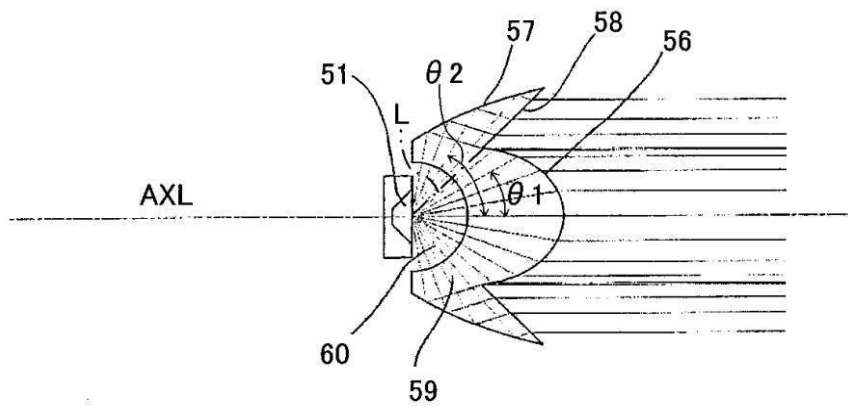
【図 5】



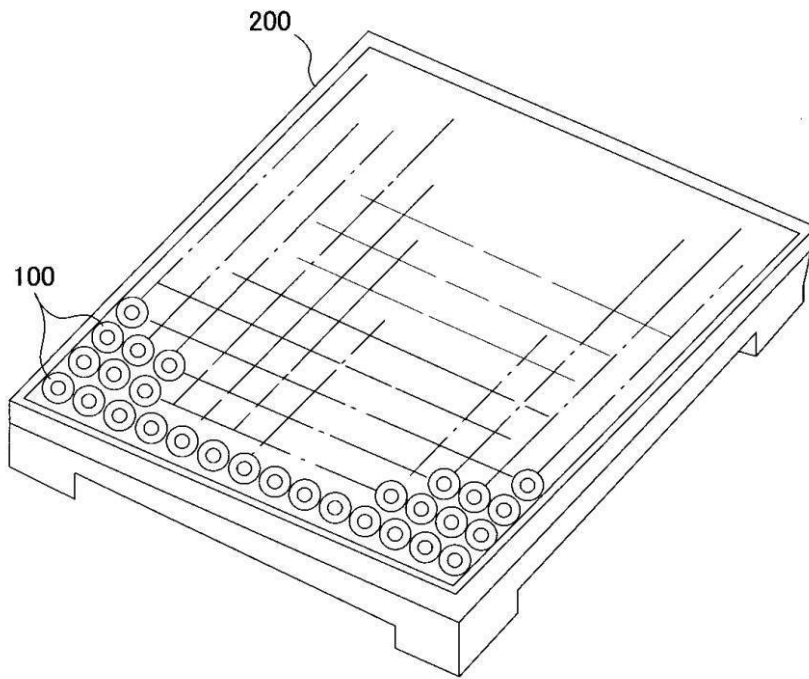
【図 6】



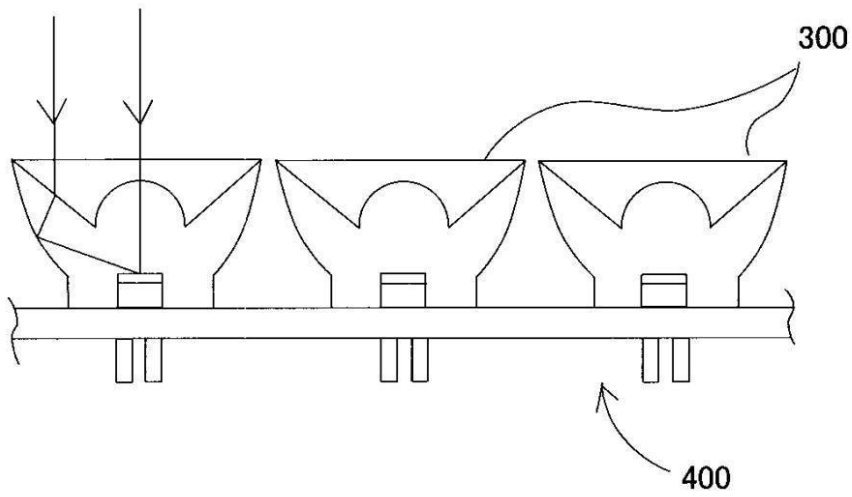
【図 7】



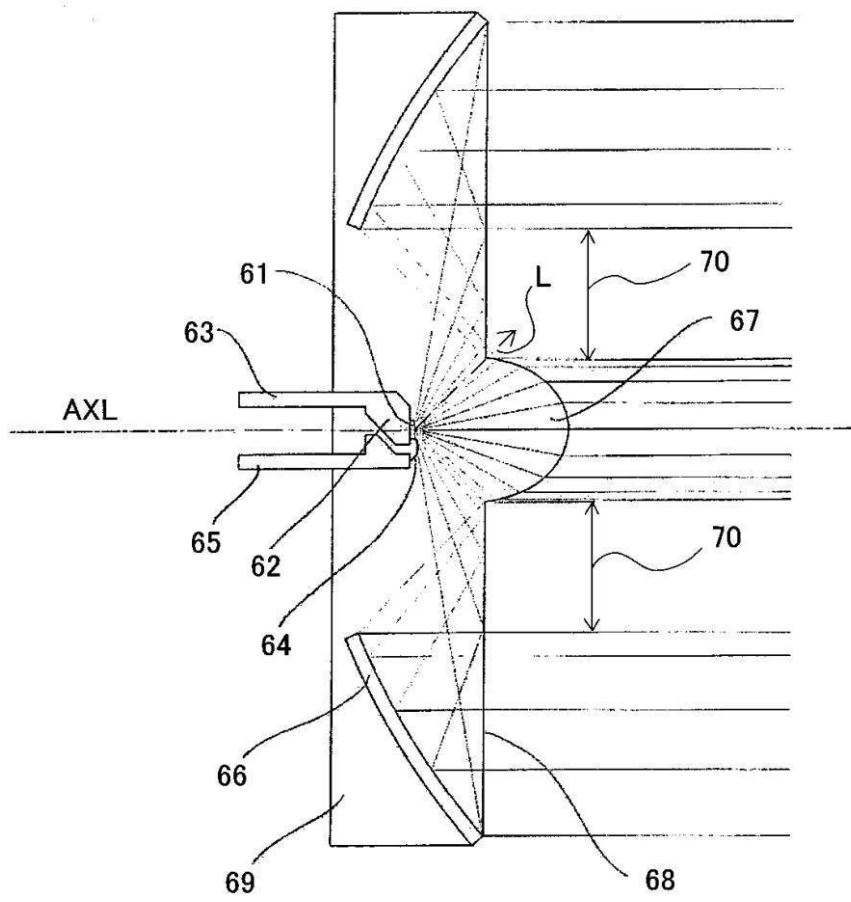
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 9】



【図 10】

