



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, —
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19
条(1)）

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：発光素子モジュール及び照明器具

技術分野

[0001] 本発明は、複数の発光素子を備える発光素子モジュール及び照明器具に関する。

背景技術

[0002] 従来、屋外に設置され路面を照明する照明器具の一つに、街路を照明する防犯灯が知られている。また近年では、LEDを光源とした防犯灯が提案、及び実用化されている（例えば、特許文献1参照）。この防犯灯の発光素子モジュールは、基板に複数の発光素子を配列して構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-79599号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述の構成では、基板に複数の発光素子を配列しているため、光が集中し、発光素子の光出力によっては、人がまぶしさを感じるグレアが生じるおそれがある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、グレアを軽減可能な発光素子モジュール及び照明器具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上述した目的を達成するために、本発明の発光素子モジュールは、基板の縁に沿って複数の発光素子を配置するとともに、これら複数の発光素子の内側に発光素子を配置し、内側の前記発光素子の光出力を、前記基板の縁に沿って配置された外側の前記発光素子の光出力よりも小さくしたことを特徴とする。

[0006] 上述の構成において、前記発光素子ごとにレンズを有し、前記基板を覆う

レンズカバーを備え、このレンズカバーに、内側の前記発光素子を露出する露出開口を形成してもよい。

[0007] 上述の構成において、前記露出開口は、前記基板の縁に近い側に形成されてもよい。

[0008] 上述の構成において、内側の前記発光素子は、外側の前記発光素子よりも発光効率の高い発光素子であってもよい。

[0009] 上述の構成において、前記発光素子を多列、かつ、千鳥状に配置してもよい。

[0010] また、本発明の照明器具は、上述の発光素子モジュールを備えたことを特徴とする。

なお、この明細書には、2013年12月18日に出願された日本国特許出願・特願2013-261805号の全ての内容が含まれるものとする。

発明の効果

[0011] 出願人は、発光部の輝きを均一化するほど、グレアを軽減でき、また、発光部の中央部を発光部の縁部よりも暗くすると、発光部の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる、という知見を得た。

また、出願人は、同一の器具で同じ光束を得られる器具同士の比較において、人が認識する、発光部の面積（以下、見えがかり上の面積と言う。）が大きいほど発光面輝度が低く、グレアを軽減でき、また、発光部の中央部を発光部の縁部よりも暗くすることにより、発光部の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が増え、グレアを低く感じられる、という知見を得た。

本発明によれば、内側の前記発光素子の光出力を、基板の縁に沿って配置された外側の発光素子の光出力よりも小さくしたため、発光素子モジュールの略中央部が縁部よりも暗くなるので、発光素子モジュールの見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる。また、発光部の略中央部が縁部よりも暗くなるので、グレアゾーンにおける発光部の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が広くなり、グレアを低く感じられる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 図1は、本発明の実施形態にかかる防犯灯（照明器具）を示す斜視図である。

[図2] 図2は、防犯灯を後方から示す斜視図である。

[図3] 図3は、防犯灯を示す図であり、（A）は平面図、（B）は側面図、（C）は底面図、（D）は正面図、（E）は背面図である。

[図4] 図4は、図3のA－A断面図である。

[図5] 図5は、図3のB－B断面図である。

[図6] 図6は、光源部を分解した防犯灯の分解斜視図である。

[図7] 図7は、電源部を分解した防犯灯の分解斜視図である。

[図8] 図8は、器具本体を示す図であり、（A）は平面図、（B）は側面図、（C）は底面図、（D）は正面図、（E）は背面図である。

[図9] 図9は、光源部を示す斜視図である。

[図10] 図10は、LEDモジュールを示す分解斜視図である。

[図11] 図11は、レンズカバーをLEDとともに示す図であり、（A）は平面図、（B）は正面図、（C）は側面図、（D）は底面図である。

[図12] 図12は、図11のレンズカバーを示す断面図であり、（A）はC－C断面図、（B）はD－D断面図、（C）はE－E断面図である。

[図13] 図13は、図12のF－F断面図である。

[図14] 図14は、防犯灯の配光の説明図である。

[図15] 図15は、本発明の変形例に係るグローブを備えた防犯灯を示す斜視図である。

[図16] 図16は、図15のF－F断面図である。

[図17] 図17は、本発明の変形例に係る器具本体を備えた防犯灯を示す分解斜視図である。

[図18] 図18は、図17を正面下方から示す図である。

[図19] 図19は、本発明のLED基板を示す斜視図である。

[図20] 図20は、図19の平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、以下の説明では、照明器具の一例として防犯灯について説明する。

図1は、本実施形態にかかる防犯灯1を示す斜視図であり、図2は防犯灯1を後方から示す斜視図である。図3は、防犯灯1を示す図であり、図3(A)は平面図、図3(B)は側面図、図3(C)は底面図、図3(D)は正面図、図3(E)は背面図である。図4は図3のA-A断面図であり、図5は図3のB-B断面図である。図6は、光源部6を分解した防犯灯1の分解斜視図である。

[0014] 防犯灯1の構成の説明に先立って、出願人が得たグレアについての知見について説明する。

出願人は、種々の実験を通して、人が認識する、発光部の輝きを均一化するほど、グレアを軽減できる、という知見を得た。また、出願人は、発光部の中央部を発光部の縁部よりも暗くすると、発光部の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる、という知見を得た。さらに、出願人は、発光素子の光が独立して見えると、グレアを軽減できる、という知見を得た。

[0015] これに加え、出願人は、灯具の高さを T 、灯具からの距離を L 、角度の基準を直下方向とすると、人がまぶしさを感じるグレアゾーン ϕ が、 $\arctan(L/(T-1.5))=60\sim 80^\circ$ であるという知見を得た。ここで、 $(T-1.5)$ は、歩行者の目線の高さ(約 1.5 m)から見た灯具の高さに相当する。そして、このグレアゾーン ϕ において、眼前照度を 8 lx 以下、等価光幕輝度を 0.2 cd/m^2 以下とすることでグレアを低減できるという知見を得た。また、灯具の最大輝度を $170,000\text{ cd/m}^2$ 以下とし、灯具の平均輝度を $53,000\text{ cd/m}^2$ 以下とすることでグレアを低減できる、という知見を得た。

[0016] その他、出願人は、同一の器具で同じ光束を得られる器具同士の比較において、人が認識する、発光部の面積(以下、見えがかり上の面積と言う。)

が大きいほど発光面輝度が低く、グレアを軽減できる、という知見を得た。さらに、出願人は、発光部の中央部を発光部の縁部よりも暗くすることにより、発光部の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が増え、グレアを低く感じられる、という知見を得た。

防犯灯 1 は、このような知見に基づいて、グレアを軽減する構成となっている。

[0017] 次いで、防犯灯 1 の構成について説明する。

防犯灯 1 は、防犯を目的として街路を既定の明るさで照明するものであり、図 1 ～図 3 に示すように、路面に延出して設置される器具本体 2 を備えている。本実施形態の器具本体 2 は、路面側の先端 2 A から後端 2 B に延びた底面視略矩形の薄板状に形成されている。後端 2 B には、例えば電柱 P 等に固定された締結具 Q に器具本体 2 を固定するための固定金具 3 が設けられている。

[0018] 器具本体 2 は、図 4 ～図 6 に示すように、底面の全面が照射開口 8 として開口し、器具本体 2 の底面に、照射開口 8 を覆う樹脂製のグローブ 4 を備えている。照射開口 8 には、取付面 5 が一体に形成されており、取付面 5 上に LED モジュール（発光素子モジュール）10 が組み付けられて光源部 6 が構成されている。光源部 6 は、街路における器具本体 2 の直下（正面側を含む）とともに、器具本体 2 の両側方向に相当する街路の交通方向に延びた広いエリアを照明する配光を有して構成されている。具体的には、光源部 6 は、交通方向の 2 方向のそれぞれに、その方向を照らす上記 LED モジュール 10 を有している。LED モジュール 10 は、複数（図示例では 22 個）の LED（発光素子）11 を備えている。

[0019] また、器具本体 2 は、LED モジュール 10 を点灯するための電源部（電源）7 を収める電源収容部 20 を備え、この電源収容部 20 と取付面 5 は一体に形成されている。

器具本体 2 は、屋外使用に十分に耐え得る耐食性があり、なおかつ、熱伝導性が高い材料（例えばアルミニウムやアルミニウム合金）を用いて形成さ

れている。高熱伝導性の材料を用いることで、ＬＥＤモジュール１０の発熱が器具本体２から放熱され、ＬＥＤモジュール１０の光源温度が発光動作に適切な温度に維持される。

[0020] 図６に示すように、器具本体２には、取付面５を包囲する平面視矩形枠状の包囲壁３１を設け、この包囲壁３１の内側の光源室３２の中を水密にすることで、光源室３２を防水することとしている。すなわち、包囲壁３１の全周に亘り、その先端３１Ａが、グローブ４のパッキン９に密着し、これにより包囲壁３１の内部が水密にシールされる。

グローブ４は、光透過性及び拡散性を有する材料（例えば、樹脂）で形成され、このグローブ４によってＬＥＤ１１の光が拡散されて、グレアが軽減されるようになっている。このグローブ４は、取付面５を下側から覆うように、直下方向に膨出して形成されており、グローブ４の下部は平坦に形成された平坦部４Ａとなっている。グローブ４の下部を平坦部４Ａにすることで、グローブ４の下方への膨出を軽減して、防犯灯１の高さを抑えることができる。

[0021] グローブ４には、グローブ４を上下方向に貫通する貫通孔４Ｂが形成され、この貫通孔４Ｂにはフィルタ３６（図１７）、が設けられている。このフィルタ３６は、塵埃の他、水及び水蒸気を透過しない水蒸気非透過性のフィルタを備えて構成されており、このフィルタ３６によって貫通孔４Ｂを通る空気の塵埃や、水蒸気が除去される。グローブ４に貫通孔４Ｂを形成し、貫通孔４Ｂにフィルタ３６を設けることで、器具本体２が防水構造であっても、光源室３２の空気が貫通孔４Ｂを介して流通する。すなわち、ＬＥＤモジュール１０の点灯時には、ＬＥＤモジュール１０の発熱によって、光源室３２内の空気が加熱されて膨張するので、光源室３２内の空気は貫通孔４Ｂから外部に排出される。一方、ＬＥＤモジュール１０の消灯時には、ＬＥＤモジュール１０の発熱によって加熱されて膨張した空気が、外部の大気温度等によって冷却されて収縮するので、外部の空気が貫通孔４Ｂから光源室３２に入り込むこととなる。

[0022] 図 7 は、電源部 7 を分解した防犯灯 1 の分解斜視図である。

電源収容部 20 は、図 7 に示すように、器具本体 2 の先端 2 A から後端 2 B に亘って延在し、後端 2 B を収容部開口 21 として開放する箱状（本実施形態では、角筒状）に形成されている。この電源収容部 20 の上面 20 A は、後端 2 B から先端 2 A に掛けて高さが小さくなるように、傾斜して設けられている。本実施形態では、器具本体 2 は鋳造（より、詳細にはアルミダイキャスト）で成型されており、電源収容部 20 の上面 20 A を傾斜させることにより、器具本体 2 を成型する際に、金型を抜きやすくなるので、器具本体 2 を容易に形成できる。

[0023] 電源部 7 は、電子部材 7 A を実装した電源基板 7 B を電源取付板 7 C に取り付けて構成されている。また、電源取付板 7 C には、照度センサ 7 D が取り付けられている。電子部材 7 A、照度センサ 7 D 等の電気部品には、それぞれ電源用絶縁シート 7 E、センサ用絶縁シート 7 F 等の絶縁シートが設けられている。電源部 7 は、収容部開口 21 から電源収容部 20 内に收容される。

[0024] 電源収容部 20 の上面 20 A には、照度センサ 7 D に対応する位置に、照度センサ 7 D を露出させるセンサ露出孔 22 が形成され、このセンサ露出孔 22 にはセンサカバー 23 が取り付けられる。

なお、本実施形態では、照度センサ 7 D を電源収容部 20 の上面 20 A に設けることで、光源部 6 からの光が照度センサ 7 D の検出に影響を与えないようにしていたが、照度センサ 7 D の位置はこれに限定されるものではない。照度センサ 7 D は、光源部 6 からの光が照度センサ 7 D の検出に影響を与えない位置であれば、例えば、器具本体 2 の側面等に設けてもよい。

[0025] 収容部開口 21 には、パッキン 24 を介して本体部蓋 25 が固定され、この本体部蓋 25 には、上述した固定金具 3 が固定される。本体部蓋 25 には、配線引込孔 26 が開口し、この配線引込孔 26 を通じて 1 次側の電気配線（不図示）が外部から電源収容部 20 内に引き込まれる。このとき配線引込孔 26 をシールするために、この配線引込孔 26 にブッシング 27 を嵌合し、

このブッシング 27 に 1 次側の電気配線を通して配線される。電源収容部 20 は、センサカバー 23、パッキン 24 及びブッシング 27 によって、防水構造に構成されている。

[0026] 次に、取付面 5 について詳細に説明する。

図 8 は、グローブ 4 及び LED モジュール 10 を取り外した器具本体 2 を示す図であり、図 8 (A) は平面図、図 8 (B) は側面図、図 8 (C) は底面図、図 8 (D) は正面図、図 8 (E) は背面図である。

取付面 5 は、前掲図 5 に示すように、電源収容部 20 の外周、より詳細には、底面 20B 及び両側面 20C、20D を囲むように、電源収容部 20 と一体に形成されている。このように、電源収容部 20 と取付面 5 とを熱伝導性材料で一体に形成して器具本体 2 を構成したため、LED モジュール 10 の熱を、電源収容部 20 を含む器具本体 2 全体から放熱できるので、防犯灯 1 の放熱性を向上させることができる。また、電源収容部 20 と取付面 5 とを一体に形成して電源収容部 20 を筐体として用いているため、LED モジュール 10 を取り付ける取付金具を必要としないので、防犯灯 1 を小型化できる。しかも、防犯灯 1 は、電源収容部 20 に一体に形成した取付面 5 をグローブ 4 で覆っただけの構成であるため、簡略的な構造にできる。

[0027] 取付面 5 は、水平面 H に対し斜めに配置されている。これにより、取付面 5 を水平に配置する場合に比べ、グレアゾーン ϕ における LED モジュール 10 の見えがかり上の面積が広くなり、上述したように、グレアを軽減できる。

本実施形態では、取付面 5 の水平面 H からの取付角度 θ を 20° 以上、 40° 以下としている。取付角度 θ を 20° 以上にする事で、LED モジュール 10 を遠方に向けて配置できるので、遠方を照射できる。また、取付角度 θ を 40° 以下にする事で、防犯灯 1 に不要とされる、上方に向かう上方光束を抑制できる。

[0028] また、本実施形態では、取付面 5 は、背中合わせに 2 つ配置されており、これにより、路面の交通方向の両方向のそれぞれの遠方まで照射できるので

、比較的広範囲に照射できる。

2つの取付面は、水平面Hに対し斜めに設けられて谷状に配置され、本実施形態では、2つの取付面5が、下端5Bで連結されて正面視において略V字状に配置されている。2つの取付面5の間の谷部33に、電源収容部20の底面20Bが取付面5の上端5Aよりも低くなるように、電源収容部20が配置されている。このように、2つの取付面5を谷状に配置し、この谷部33に電源収容部20を配置することにより、取付面5の上方に電源収容部20を配置する場合に比べ、器具本体2の高さを抑えることができる。また、取付面5の後方に電源収容部20を配置する場合に比べ、器具本体2の前後方向の長さを抑えることができる。

[0029] 電源収容部20の先端20Eには、図6に示すように、電気配線を引き出す配線引出孔28が形成され、この配線引出孔28を通じて、電源部7から延びる2次側の電気配線（不図示）が電源収容部20の外側であって、光源室32に引き出される。LEDモジュール10は、電源収容部20の先端20E側に、2次側の電気配線を結線するためのコネクタ12が位置するように配置されており、配線引出孔28を通された電気配線は、コネクタ12に接続される。このように、電源収容部20の先端20Eに配線引出孔28を形成し、2次側の電気配線を先端20Eで結線したため、必要最小限の長さで2次側の電気配線を配線できる。電気配線を短くすることで、電源部7近傍を電気配線が通らずに1次、2次側に結線できることから、ノイズを低減できる。また、電気配線を短くすることで、2次側の電気配線の取り回しを簡略化できることから、電源部7を小型化できる。

なお、本実施形態では、電源収容部20の先端20Eが取付面5の先端5Cと同一面上にあるが、電源収容部20の先端20Eは、取付面5の先端5Cと前後方向に一致していなくてもよい。

[0030] 図8に示すように、取付面5の上端5Aと電源収容部20とは、取付面5の上方に位置する器具本体2の上面2Cが平面状になるように連結された形状をなしている。防犯灯1は、図1及び図2に示すように、上面2Cが後ろ

下がりに傾斜するように、先端 2 A を上を向けた姿勢で取り付けられる。これにより、上面 2 C に降り注ぐ雨水や積雪を後側に移動させてスムーズに落下させるようになっている。また、上面 2 C が平面状に形成されるため、上面 2 C に落ち葉等のゴミが溜まることを防止できる。

[0031] 取付面 5 の上端 5 A を平面上に連結することで、図 8 に示すように、取付面 5 の上端 5 A 部分と上面 2 C とで囲まれる外縁部 3 4 の肉厚が厚くなる。鋳造による成型においては、肉厚が厚いと、成型品の肉厚部の表面に凹みができる不良（ひけ）が生じるおそれがある。

そこで、本実施形態では、取付面 5 の外縁部 3 4 に、複数の溝 3 5 を形成している。これらの溝 3 5 は、取付面 5 の上端 5 A から所定の幅に亘って設けられ、複数の LED 1 1 の間に配置されている。この溝 3 5 により、外縁部 3 4 の肉厚を低減させることができるので、器具本体 2 にひけが生じることを防止できる。また、溝 3 5 を形成することにより、器具本体 2 の空気に接触する面積が大きくなるので、器具本体 2 の放熱性を向上させることができる。

[0032] なお、本実施形態では、取付面 5 の後端 5 D は、取付面 5 の下端 5 B よりも下方に突出しているが、これに限定されず、例えば、後端 5 D の下部を下端 5 B と一致させてもよい。この後端 5 D の下部でグローブ 4 の後部が支持されている。

また、後端 5 D は、電源収容部 2 0 の後端 2 B よりも先端側に位置しているが、後端 2 B と一致していてもよい。

このように構成された 2 つの取付面 5 には、それぞれ LED モジュール 1 0 が配置されている。

[0033] 次に、LED モジュール 1 0 について詳細に説明する。

図 9 は光源部 6 を示す斜視図であり、図 1 0 は LED モジュール 1 0 を示す分解斜視図である。図 1 1 は、レンズカバー 4 0 を LED 1 1 とともに示す図であり、図 1 1 (A) は平面図、図 1 1 (B) は正面図、図 1 1 (C) は側面図、図 1 1 (D) は底面図である。図 1 2 は図 1 1 のレンズカバー 4

0を示す断面図であり、図12(A)はC-C断面図、図12(B)はD-D断面図、図12(C)はE-E断面図である。図13は、図12のF-F断面図である。なお、図9では、説明のために、2つのLEDモジュール10を同一平面上に配置している。

[0034] LEDモジュール10は、図9及び図10に示すように、複数のLED11を矩形板状のLED基板(基板)13に配置し、LED11ごとにレンズ41を有するレンズカバー40を、LED基板13を覆うように設けてバー状に構成されている。LEDモジュール10は、複数のLED11に同量の電流が流れるように構成され、LED基板13の長手方向の一端に、電源部7からの電気配線を結線するコネクタ12を備えている。このLEDモジュール10は、LED基板13の略中央にネジ孔14が形成されており、LED基板13の略中央で取付面5にネジ止めして組み付けられる。このネジ止め時のネジ15は、図5に示すように、LED基板13及びレンズカバー40を貫通し、これらを締結して取付面5に固定される。

[0035] LED11は、白色光を放射するLEDであり、図10に示すように、光軸KをLED基板13の基板面に対して略垂直に向けて実装されている。LED11は、発光点G(最大輝度となる点)(図13)を含む発光部から光を放射する略点光源とみなすことができ、複数のLED11は、発光点Gが独立して見えるように、間隔を空けて配置されている。この間隔は、LED11の光出力に応じて設定されるものである。ここで、発光点Gが独立して見えるとは、隣り合うLED11の発光点G間が、完全に暗くなるという訳ではなく、ある程度の明るさを持っていてもよい。また、発光点Gが独立して見えるかどうかの評価は、歩行者の目線の高さ(約1.5m)、且つ、歩行方向を向いた際の有効視野(上下20°、左右30°)で評価される。このように、LED11を、当該複数のLED11の光が独立して見えるように配置することで、上述したように、グレアを軽減できる。

[0036] LED11は、LED基板13の縁13Aに沿って配置される複数の外側LED(外側発光素子)11Aと、これら外側LED11Aの内側に配置さ

れる内側LED（内側発光素子）11Bとで構成されている。

本実施形態では、LED11は、左右方向に多列（図示例では、3列）に配置されるとともに、配列方向に位置をずらして千鳥状に配置されている。より詳細には、両外側の列の外側LED11Aは前後の位置が同一となるように配置され、内側の列の内側LED11Bは両外側の列の外側LED11Aと左右方向で重ならないように配置されている。このように、LED11を多列、かつ、千鳥状に配置したため、LED11同士の光の干渉を防止でき、照度ムラを防止できる。さらに、レンズカバー40を例えば樹脂等の材料によって射出成型する場合に、レンズ41が千鳥状に配置することで、材料がレンズ41の部分に流れやすくなり、レンズカバー40を容易に形成できる。

[0037] 複数の内側LED11Bの光出力は、複数の外側LED11Aの光出力よりも小さくされている。より具体的には、内側の列の内側LED11Bの個数（6つ）は、両外側の列の外側LED11Aの個数（8つ）よりも少なくされている。これにより、LEDモジュール10の略中央部が縁部よりも暗くなるので、LEDモジュール10の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる。また、LEDモジュール10の略中央部が縁部よりも暗くなるので、グレアゾーンφにおけるLEDモジュール10の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が増え、グレアを低く感じられる。さらに、内側LED11Bの数を少なくすることで、LED11を千鳥状に配置することが容易となる。

[0038] また、内側LED11Bの少なくとも1つには、外側LED11Aよりも発光効率の高い高効率LED（高効率発光素子）11Cが用いられている。このように、高効率LED11Cを用いることで、十分な光出力を維持したまま、内側LED11Bの数を少なくすることができる。

ここで、高効率でないLEDを低効率LED11Dとする。本実施形態では、内側の列において、高効率LED11C間に低効率LED（低効率発光素子）11Dを配置している。

[0039] レンズカバー４０は、図１１に示すように、透明樹脂製の平板部４２を有し、その平板部４２の表面４２Ａにレンズ４１が一体に樹脂成形されている。平板部４２は、略矩形状を成し、その略中央にはネジ孔４３が形成されており、このネジ孔４３にネジ１５（図５）を通して取付面５にレンズカバー４０が固定される。

[0040] この防犯灯１では、上述したように、ＬＥＤ基板１３とレンズカバー４０とがネジで共締めされており、各レンズ４１と、ＬＥＤ基板１３のＬＥＤ１１の位置ズレを防止している。これに加え、レンズカバー４０の平板部４２の裏面４２Ｂには、図１１（Ｃ）に示すように、その面内に位置決めボス４４が立設され、またＬＥＤ基板１３の面内には、図１０に示すように、位置決めボス４４を受ける位置決め用孔１６が形成されている。これら位置決めボス４４、及び位置決め用孔１６の係合によって、ＬＥＤ基板１３とレンズカバー４０が、より正確な位置に位置決めされる。特に、レンズカバー４０は、ＬＥＤ１１ごとのレンズ４１を含むことから、これらのレンズ４１の正確な位置決めが一度に行われる。なお、ＬＥＤ基板の位置決め用孔１６のうち略中央のひとつは、ＬＥＤ基板１３のネジ孔１４と同一寸法で、対称な位置に配されている。

[0041] レンズ４１のそれぞれは、図１２に示すように、対応するＬＥＤ１１に重なる位置に配置されている。高効率ＬＥＤ１１Ｃに対応するレンズ４１Ａは、同一形状を成し、また同一の配光特性をもって高効率ＬＥＤ１１Ｃの放射光を制御する。また、低効率ＬＥＤ１１Ｄに対応するレンズ４１Ｂは、同一形状を成し、また同一の配光特性をもって低効率ＬＥＤ１１Ｄの放射光を制御する。

具体的には、レンズ４１は、図１３に示すように、レンズ内面に凸状（すなわち底面視で凹状）に湾曲する入射面４５を有し、この入射面４５に対してレンズ外面に凸形状の出射面４６を有する。この入射面４５によってレンズ４１の裏面に凹部が形成され、この凹部にはＬＥＤ１１が入り込む。

[0042] ＬＥＤ１１は、光軸Ｋを中心に放射状に略全周囲に光を放射し、レンズ４

1 は、この放射光を一方向（本実施形態では、横方向）に配光（片側配光）するように構成されている。具体的には、LED 11 は略半球状に形成された出射面 46 に対し、左右方向で一方に寄せて配置されており、レンズ 41 は左右方向で他方の遠方に向かう光を放射する。このように、レンズ 41 を、LED 11 の光を遠方に配光する構成としたため、路面の交通方向の遠方まで照射できるので、比較的広範囲に照射できる。

低効率 LED 11 D に対応するレンズ 41 B は、高効率 LED 11 C に対応するレンズ 41 A よりも遠方に光を照射するように構成されている。

[0043] レンズカバー 40 には、図 10 に示すように、複数の内側 LED 11 B のうちの一部を露出する露出開口 47 が形成されている。これにより、内側複数の内側 LED 11 B の光出力を複数の外側 LED 11 A の光出力よりも小さくした場合であっても、LED モジュール 10 の略中央部を十分に明るくすることができる。

露出開口 47 は、LED 基板 13 の縁 13 A に近い側に配置されている。これにより、LED モジュール 10 の外側が明るくなるので、LED モジュール 10 の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる。また、LED モジュール 10 の略中央部が縁部よりも暗くなるので、グレアゾーン ϕ における LED モジュール 10 の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が増え、グレアを低く感じられる。さらに、レンズカバー 40 を例えば樹脂等の材料によって射出成型する場合に、LED 基板 13 の縁 13 A に近い側に露出開口 47 を設けることで、材料がレンズ 41 の部分に流れやすくなり、レンズカバー 40 を容易に形成できる。本実施形態では、内側の列において、LED 基板 13 の縁 13 A に近い内側 LED 11 B に高効率 LED 11 C を用いており、露出開口 47 は、その高効率の内側 LED 11 B の位置に設けられている。

[0044] また、LED モジュール 10 は回転対称に構成されている。具体的には、LED 基板 13 に対してレンズカバー 40 が回転対称に構成されている。レンズカバー 40 は、LED 基板 13 のコネクタ 12 を避けるコネクタ溝 48

を有するが、このコネクタ12に対し、2つのコネクタ溝48を有している。また、LED基板13には、中央部に2つの孔があり、一方はレンズカバー40のネジ孔43に対応するネジ孔14として機能し、他方はレンズカバー40の位置決めボス44に対応する位置決め用孔16として機能する。

このようにLEDモジュール10を回転対称に構成したため、2つの取付面5に対してLEDモジュール10を共通化できるので、部品種類を削減し、製造工程を簡素化できる。また、LEDモジュール10を片側配光に構成し、LEDモジュール10を背中合わせに設けた2つの取付面5に回転対称に配置することで、路面の交通方向の両方向のそれぞれの遠方まで照射できるので、比較的広範囲に照射できる。

[0045] LEDモジュール10では、主にLED基板13の縁13Aに配置された低効率LED11Dの光がレンズ41Aを介して遠方のエリアに照射される。また、内側に配置されるとともに露出開口47に対応する高効率LED11Cの光が露出開口47を介して直下に近いエリアに照射される。そして、遠方のエリアと直下のエリアとの間に、内側に配置されるとともにレンズ41Bに対応する高効率LED11Cの光がレンズ41Bを介して照射される。

[0046] 図14は、防犯灯1の配光の説明図である。

以上のように構成された防犯灯1は、グレアを軽減しつつ、防犯灯推奨基準「クラスB」（公益社団法人 日本防犯設備協会 技術標準SES E1901-3）を、防犯灯1の設置間隔38mで達成できる。すなわち、防犯灯1は、図14に示すように、5メートル幅の街路の路面Rから高さTが4.5メートルの位置に配置され、1つのLEDモジュール10により、直下から路面Rの交通方向Sの一方向に沿って19m先に亘る路面全体のエリアを照射できる。

また、防犯灯1は、グレアゾーンφにおいて、眼前照度が8lx以下、等価光幕輝度が0.2cd/m²以下、灯具の最大輝度が170,000cd/m²以下、灯具の平均輝度が53,000cd/m²以下となるので、上述した

ように、グレアを低減できる。

[0047] 以上説明したように、本実施形態によれば、LED基板13の縁13Aに沿って複数のLED11を配置するとともに、これら複数のLED11の内側にLED11を配置し、内側のLED11の光出力を、LED基板13の縁13Aに沿って配置された外側のLED11の光出力よりも小さくする構成とした。この構成により、LEDモジュール10の略中央部が縁部よりも暗くなるので、LEDモジュール10の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる。また、LEDモジュール10の略中央部が縁部よりも暗くなるので、グレアゾーンφにおけるLEDモジュール10の見えがかり上の輝度分布が均一と感じられる面積が増え、グレアを低く感じられる。

[0048] また、本実施形態によれば、LED11ごとにレンズ41を有し、LED基板13を覆うレンズカバー40を備え、このレンズカバー40に、内側のLED11を露出する露出開口47を形成する構成とした。この構成により、複数の内側LED11Bの光出力を複数の外側LED11Aの光出力よりも小さくした場合であっても、LEDモジュール10の略中央部を十分に明るくすることができる。

[0049] また、本実施形態によれば、露出開口47は、LED基板13の縁13Aに近い側に形成されるため、LEDモジュール10の外側が明るくなるので、LEDモジュール10の見えがかり上の輝度分布が均一になり、グレアを軽減できる。また、レンズカバー40を例えば樹脂等の材料によって射出成型する場合に、LED基板13の縁13Aに近い側に露出開口47を設けることで、材料がレンズ41の部分に流れやすくなり、レンズカバー40を容易に形成できる。

[0050] また、本実施形態によれば、内側のLED11は、外側のLED11よりも発光効率の高い発光素子である構成とした。この構成により、十分な光出力を維持したまま、内側のLED11の数を少なくすることができる。

[0051] また、本実施形態によれば、LED11を多列、かつ、千鳥状に配置する

構成としたため、LED 11 同士の光の干渉を防止でき、照度ムラを防止できる。また、内側のLED 11 の数を少なくすることで、LED 11 を千鳥状に配置することが容易となる。さらに、レンズカバー 40 を例えば樹脂等の材料によって射出成型する場合に、レンズ 41 が千鳥状に配置することで、材料がレンズ 41 の部分に流れやすくなり、レンズカバー 40 を容易に形成できる。

[0052] 但し、上述の実施形態は本発明の一態様であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能であるのは勿論である。

例えば、上述の実施形態では、グローブ 4 全体を拡散性を有する材料で形成したが、これに限定されるものではない。

グローブ 4 は、LED 11 に近接する縁部 4 C (図 6) において、拡散によって上方光束を比較的多く生じさせてしまう。そこで、例えば、図 15 及び図 16 に示すグローブ 104 のように、拡散によって水平より上方に光束を比較的多く生じさせる上方光束拡散部分 (部分) 104 C の拡散性を他の部分よりも低くしてもよい。これにより、防犯灯 1 に不要とされる、上方に向かう上方光束を抑制できる。

図 16 の例では、上方光束拡散部分 104 C は、グローブ 104 に最も近接するレンズ 41 よりも上方に位置する縁 104 D までの部分としているが、グレアゾーン ϕ の上方であれば、上方光束拡散部分 104 C の範囲はこれに限定されるものではない。例えば、グローブ 104 に最も近接するレンズ 41 よりも上方全体を上方光束拡散部分 104 C とする必要はなく、上方光束拡散部分 104 C は、縁 104 D を含まないグローブ 104 の縁部 (一部) としてもよい。

[0053] また、上述の実施形態では、取付面 5 の上端 5 A と電源収容部 20 とを平面状に連結し、肉厚となる取付面 5 の外縁部 34 に、複数の溝 35 を形成していたが、この構成に限定されない。例えば、図 17 に示す器具本体 202 のように、取付面 5 の上端 5 A と電源収容部 20 とを、器具本体 2 の上面 2 C に凹部 202 D を有するように連結してもよい。この場合、取付面 5 の外

縁部 34 は肉厚にならないため、図 18 に示すように、取付面 5 に形成した溝 35 を省略できる。

[0054] また、上述の実施形態では、LED 11 を多列に配置していたが、LED 11 の配置はこれに限定されるものではない。例えば、図 19 及び図 20 に示すように、LED 基板 313 上に LED 11 を円形に配置してもよい。この場合においても、LED 基板 113 の縁 13A に沿って複数の LED 11 を配置するとともに、これら複数の LED 11 の内側に LED 11 を配置し、内側の LED 11 の光出力を、LED 基板 113 の縁 13A に沿って配置された外側の LED 11 の光出力よりも小さくする構成としている。また、内側に発光効率の高い高効率 LED 11C を設けている。さらに、LED 11 を、半径方向に多列（図示例では、3 列）に配置するとともに、配列方向である周方向に位置をずらして配置している。

[0055] また、上述の実施形態では、本発明に係る照明器具として防犯灯 1 を例示するが、本発明は、屋外或いは屋内で使用される各種の照明器具に適用可能であることは勿論である。

符号の説明

- [0056] 1 防犯灯（照明器具）
13, 313 LED 基板（基板）
13A 縁部
11 LED（発光素子）
10 LED モジュール（発光素子モジュール）
40 レンズカバー
41 レンズ
47 露出開口

請求の範囲

- [請求項1] 基板の縁に沿って複数の発光素子を配置するとともに、これら複数の発光素子の内側に発光素子を配置し、
- 内側の前記発光素子の光出力を、前記基板の縁に沿って配置された外側の前記発光素子の光出力よりも小さくしたことを特徴とする発光素子モジュール。
- [請求項2] 前記発光素子ごとにレンズを有し、前記基板を覆うレンズカバーを備え、
- このレンズカバーに、内側の前記発光素子を露出する露出開口を形成したことを特徴とする請求項1に記載の発光素子モジュール。
- [請求項3] 前記露出開口は、前記基板の縁に近い側に形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載の発光素子モジュール。
- [請求項4] 内側の前記発光素子は、外側の前記発光素子よりも発光効率の高い発光素子であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の発光素子モジュール。
- [請求項5] 前記発光素子を多列、かつ、千鳥状に配置したことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の発光素子モジュール。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかに記載の発光素子モジュールを備えたことを特徴とする照明器具。

補正された請求の範囲
[2015年4月10日(10.04.2015)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

基板の縁に沿って複数の発光素子を配置するとともに、これら複数の発光素子の内側に発光素子を配置し、

内側の前記発光素子の光出力を、前記基板の縁に沿って配置された外側の前記発光素子の光出力よりも小さくし、

前記発光素子ごとにレンズを有し、前記基板を覆うレンズカバーを備え、

このレンズカバーに、内側の前記発光素子を露出する露出開口を形成したことを特徴とする発光素子モジュール。

[請求項 2] (補正後)

前記露出開口は、前記基板の縁に近い側に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子モジュール。

[請求項 3] (補正後)

内側の前記発光素子は、外側の前記発光素子よりも発光効率の高い発光素子であることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の発光素子モジュール。

[請求項 4] (補正後)

前記発光素子を多列、かつ、千鳥状に配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発光素子モジュール。

[請求項 5] (補正後)

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発光素子モジュールを備えたことを特徴とする照明器具。

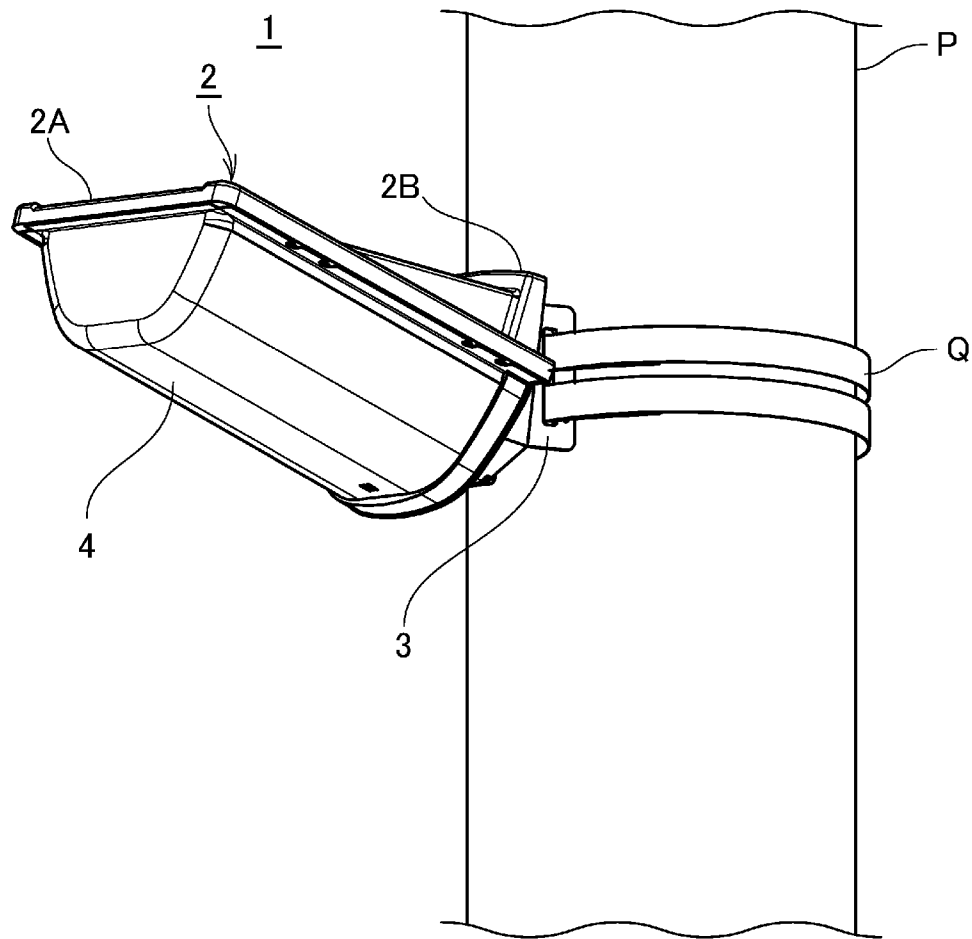
[請求項 6] (削除)

条約第 19 条（1）に基づく説明書

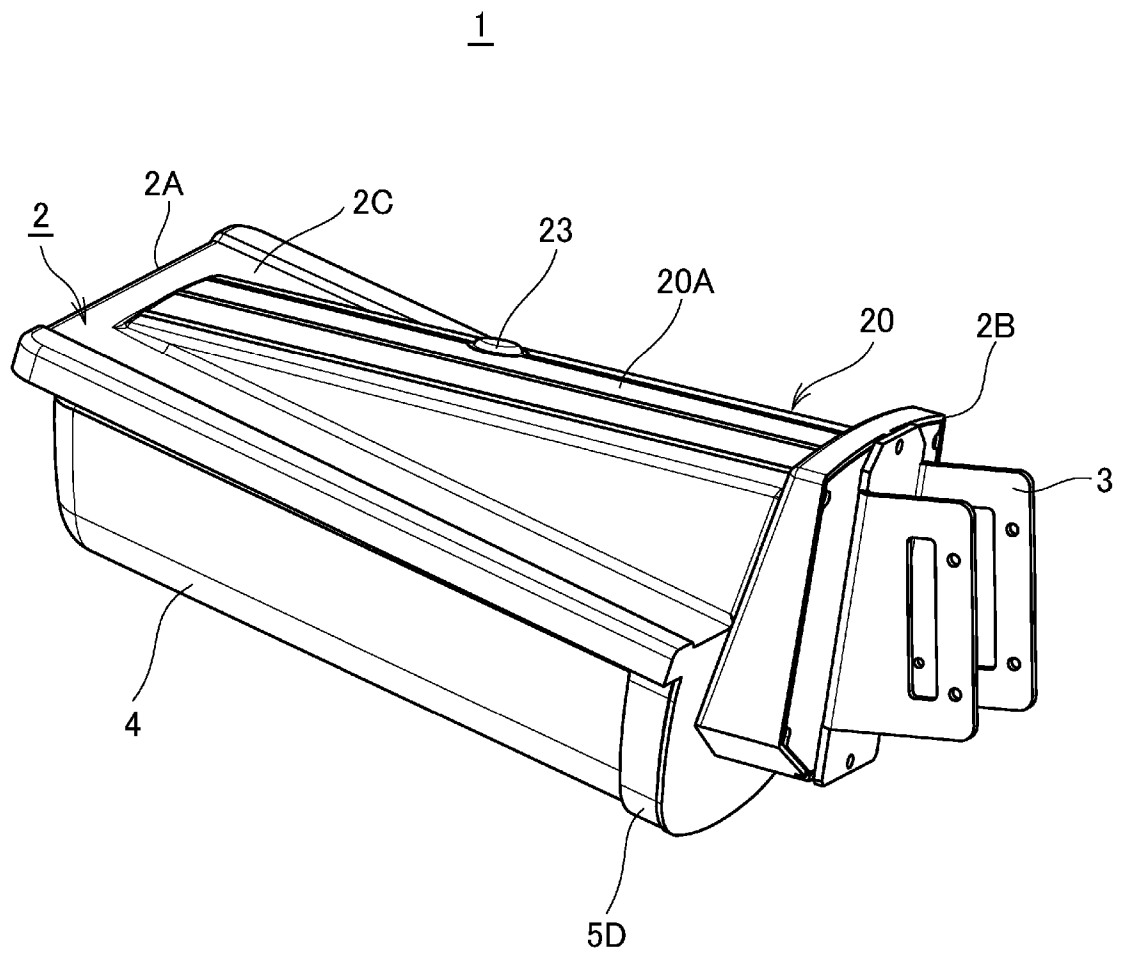
請求の範囲第 1 項は、出願時の請求項 2 を独立項とするものである。

出願時の請求項 2 については引用文献に記載がなく、このことは国際調査機関の見解書にも明記されている。

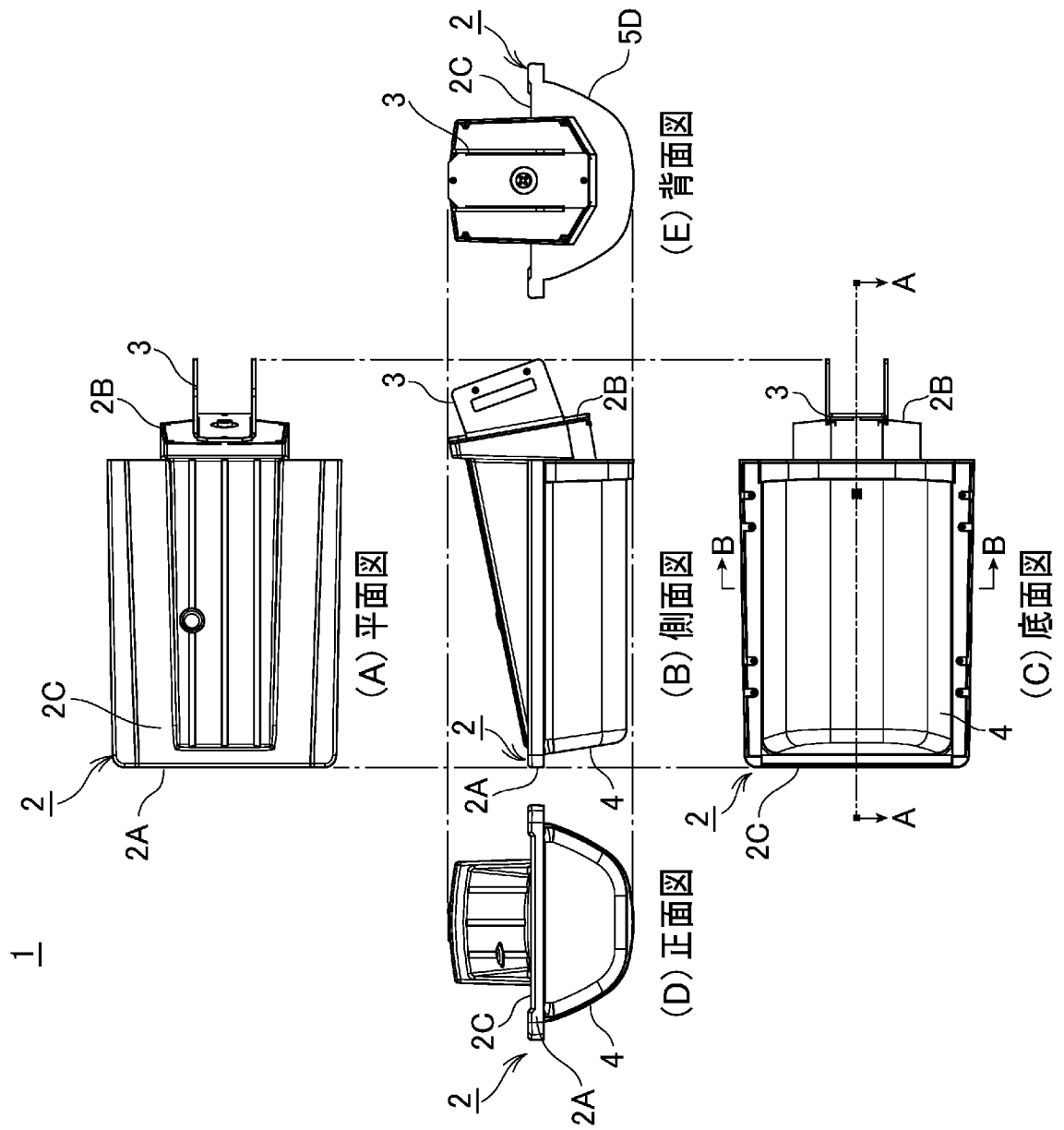
[図1]



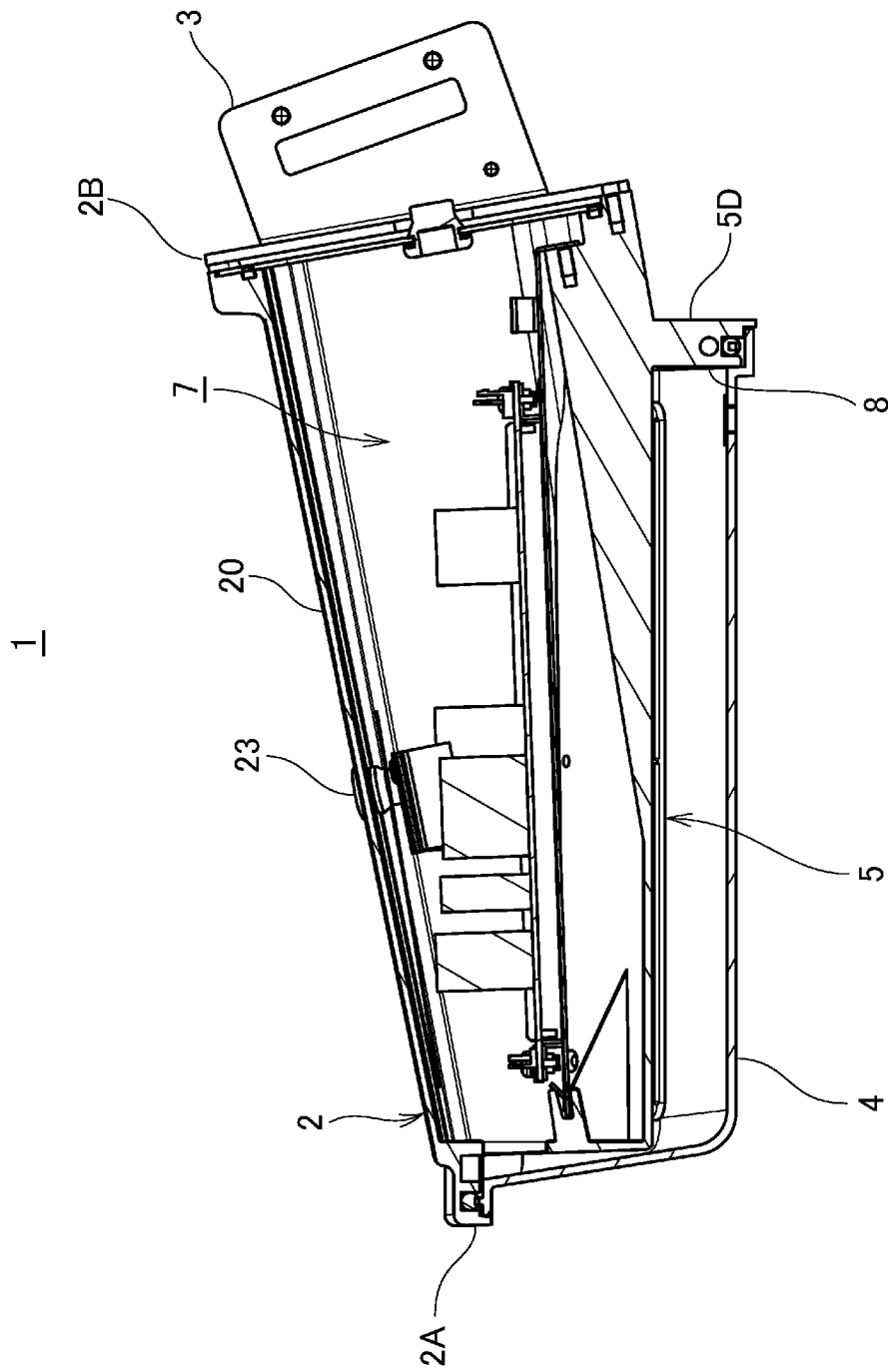
[図2]



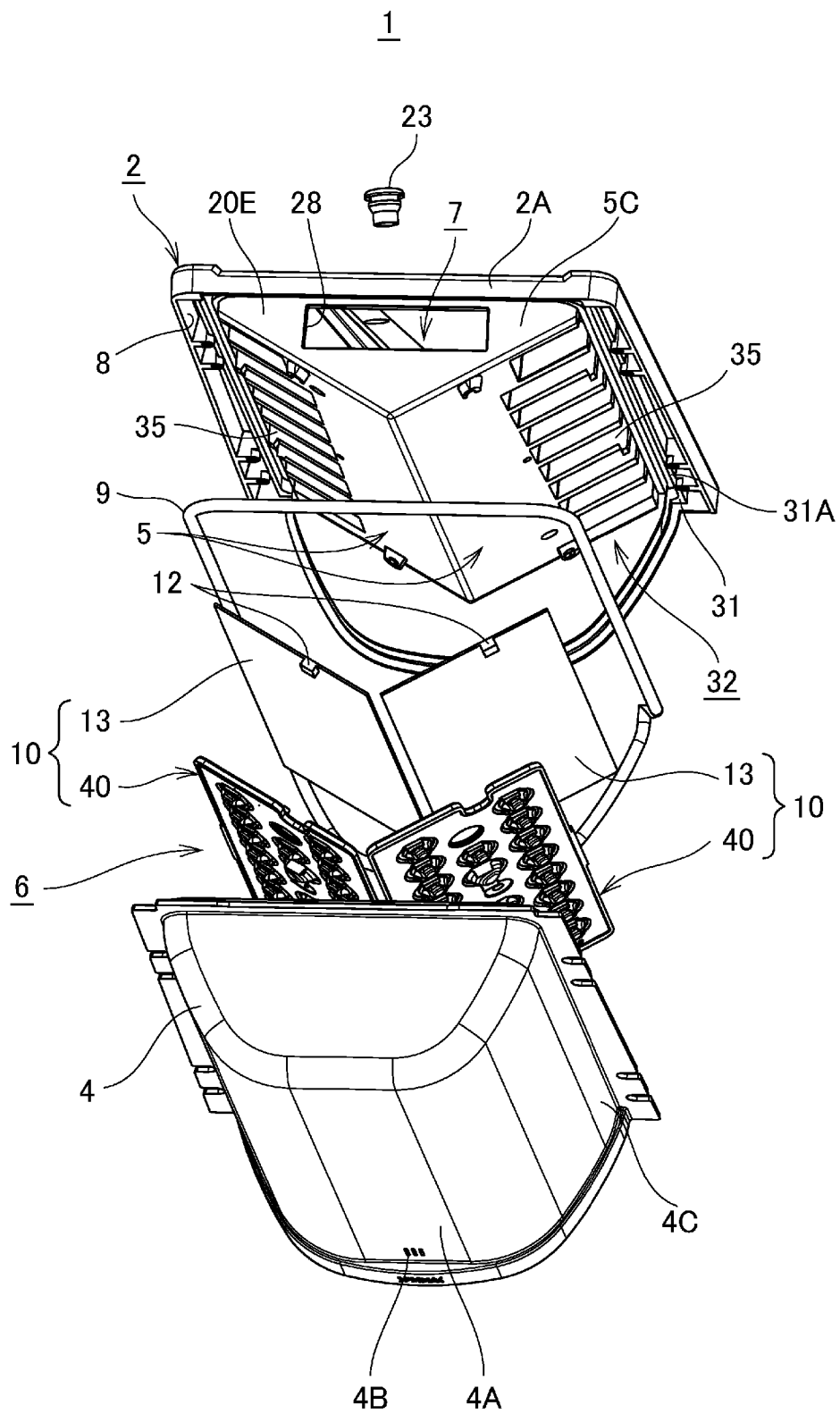
[図3]



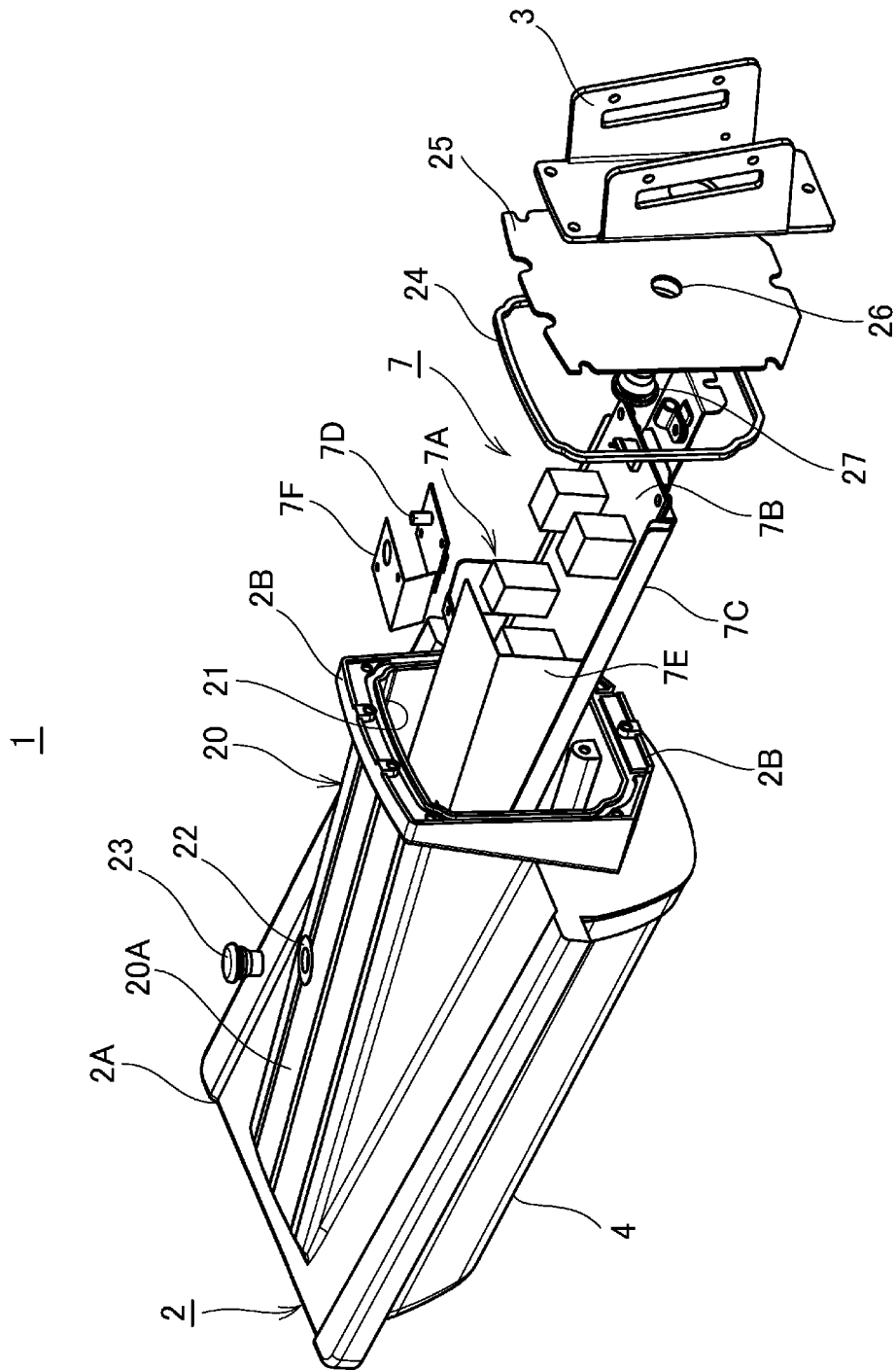
[図4]



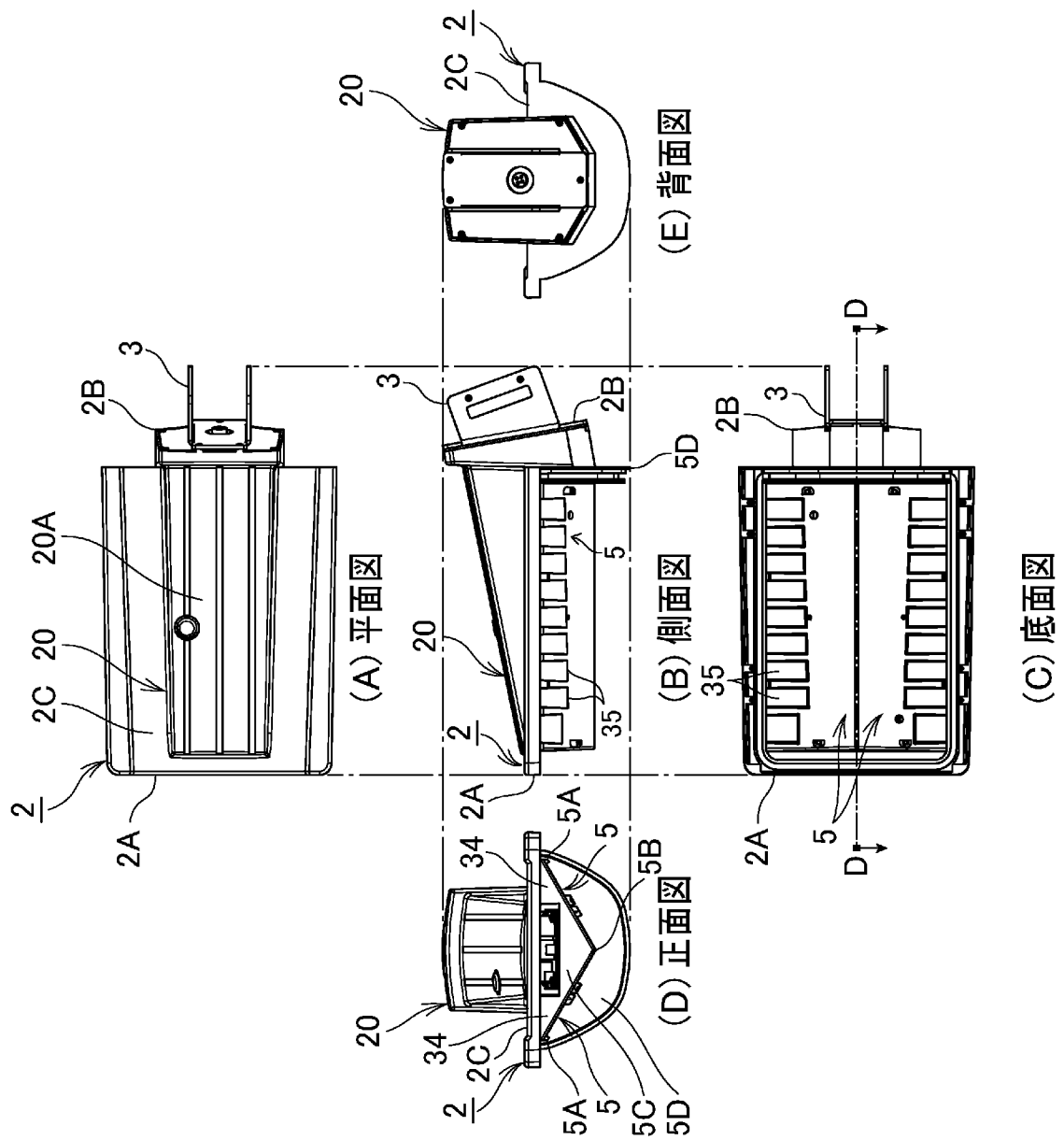
[図6]



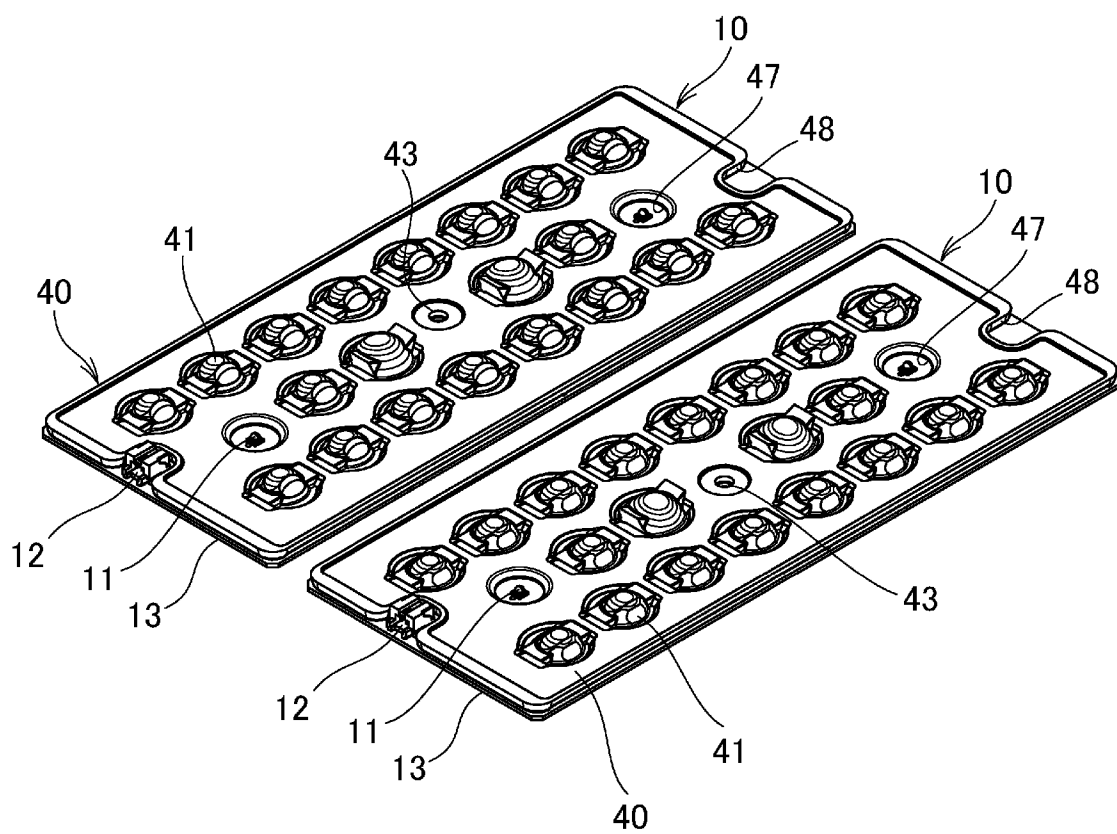
[図7]



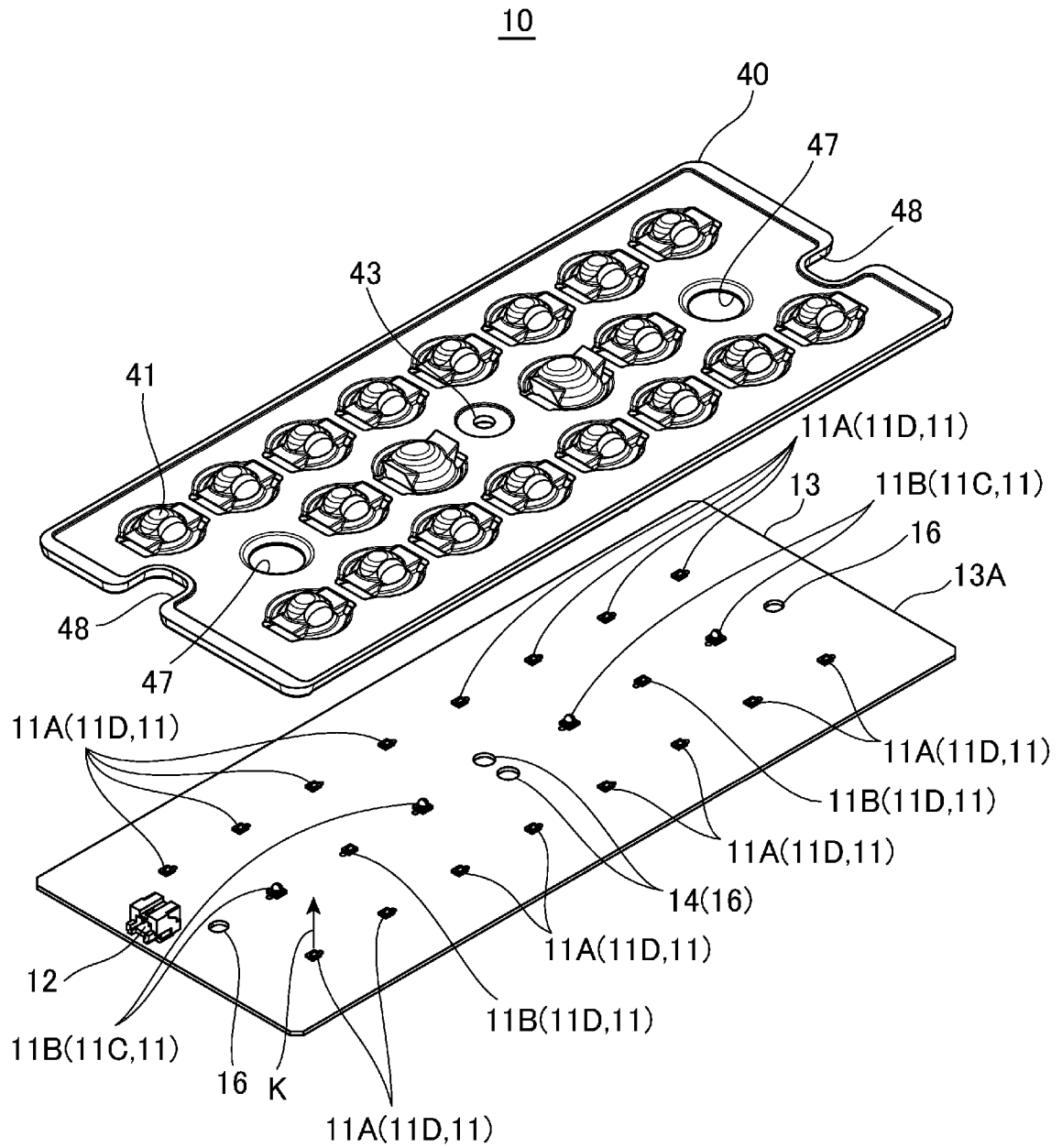
[図8]



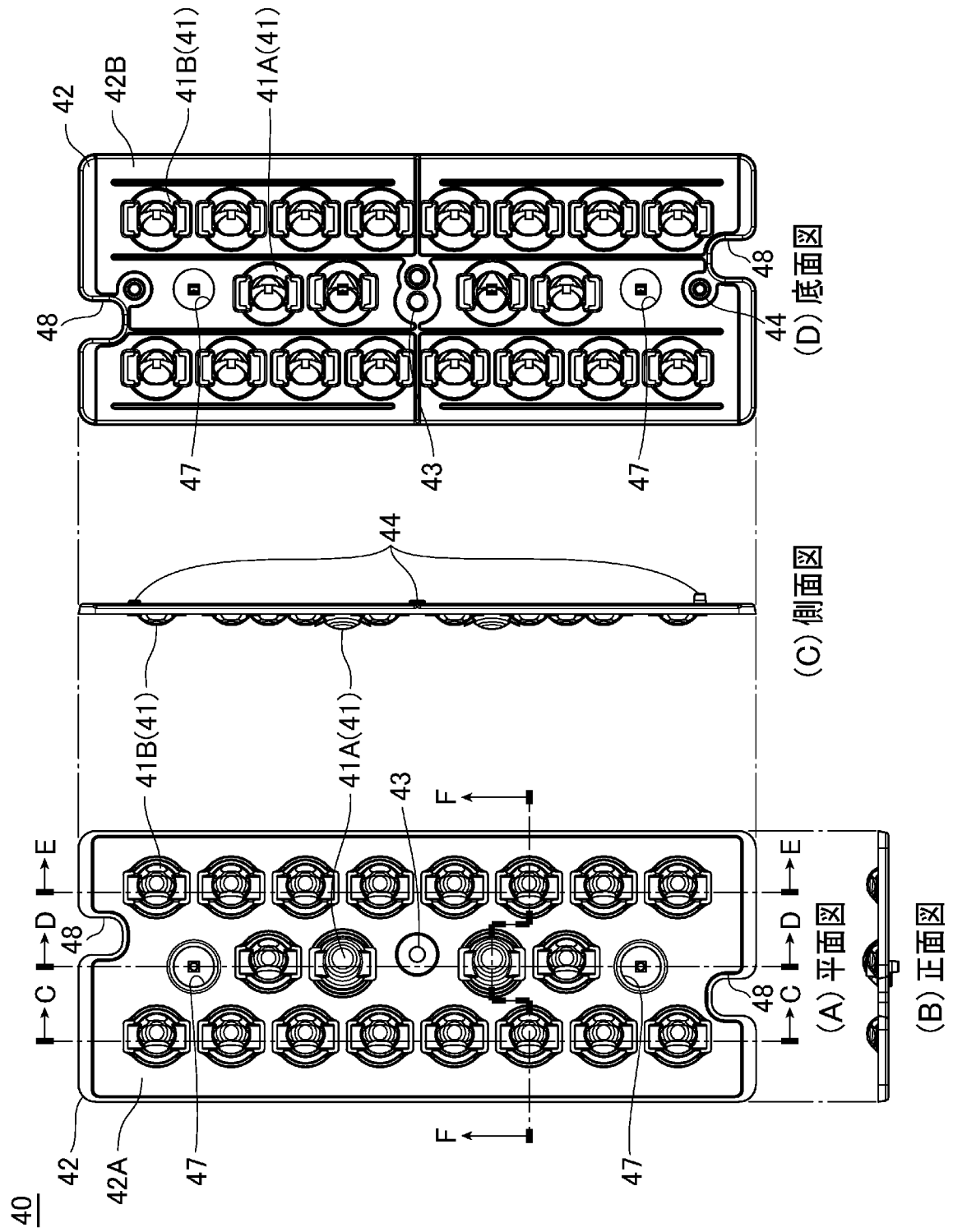
[図9]

6

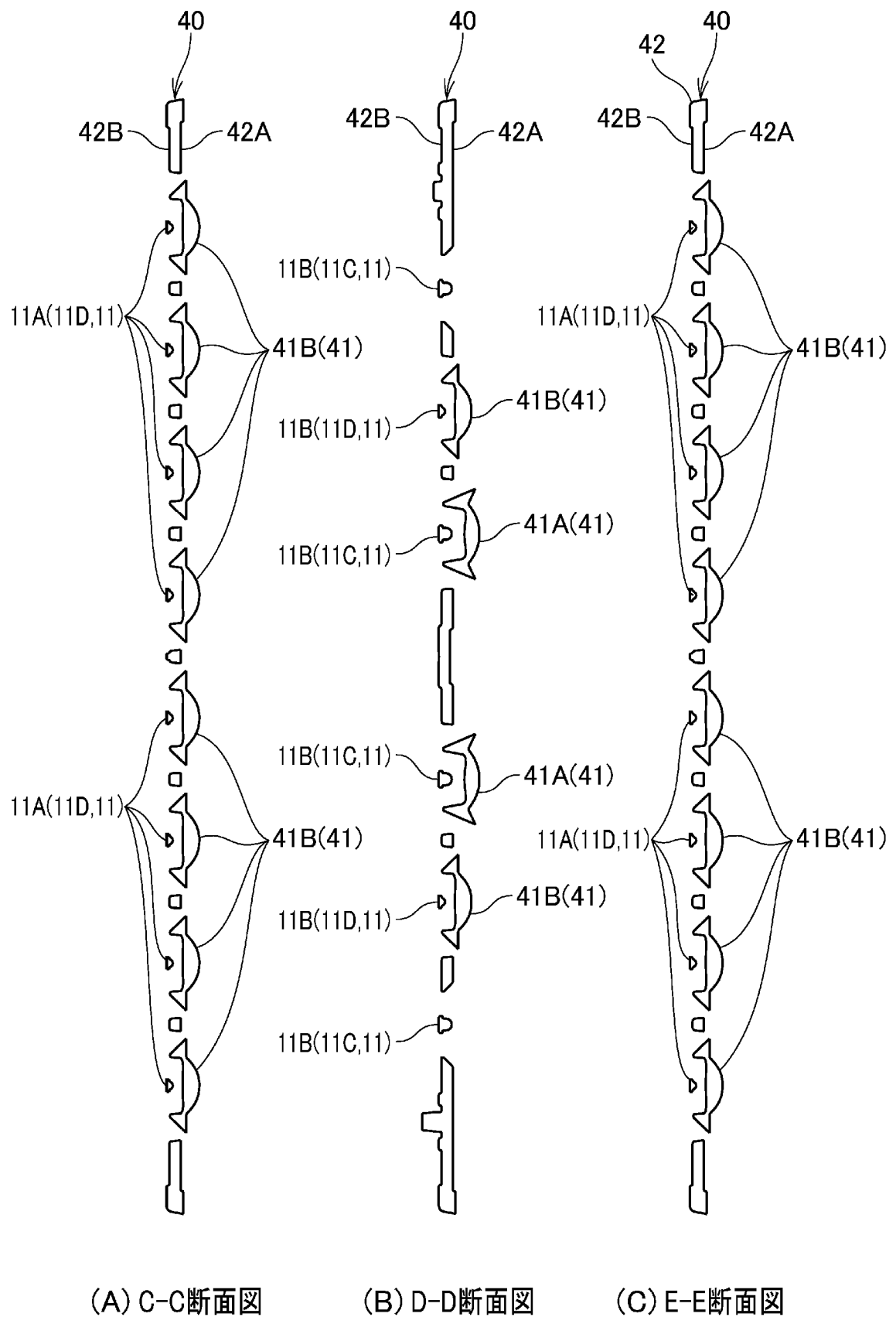
[図10]



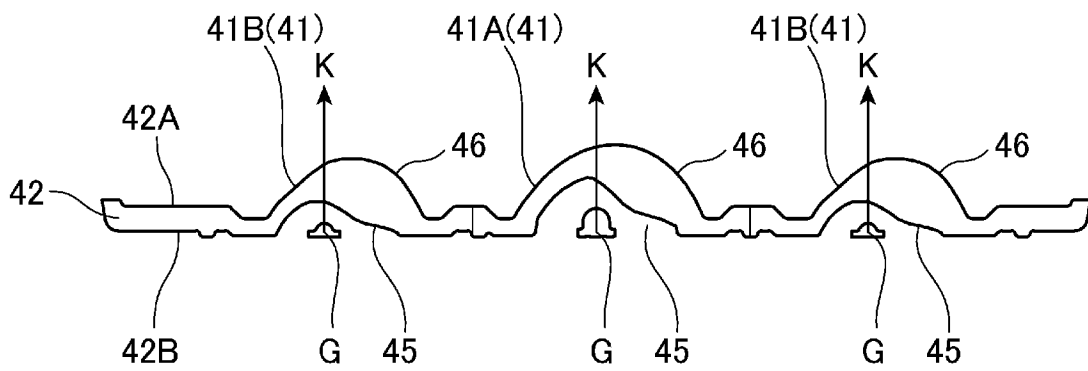
[図11]



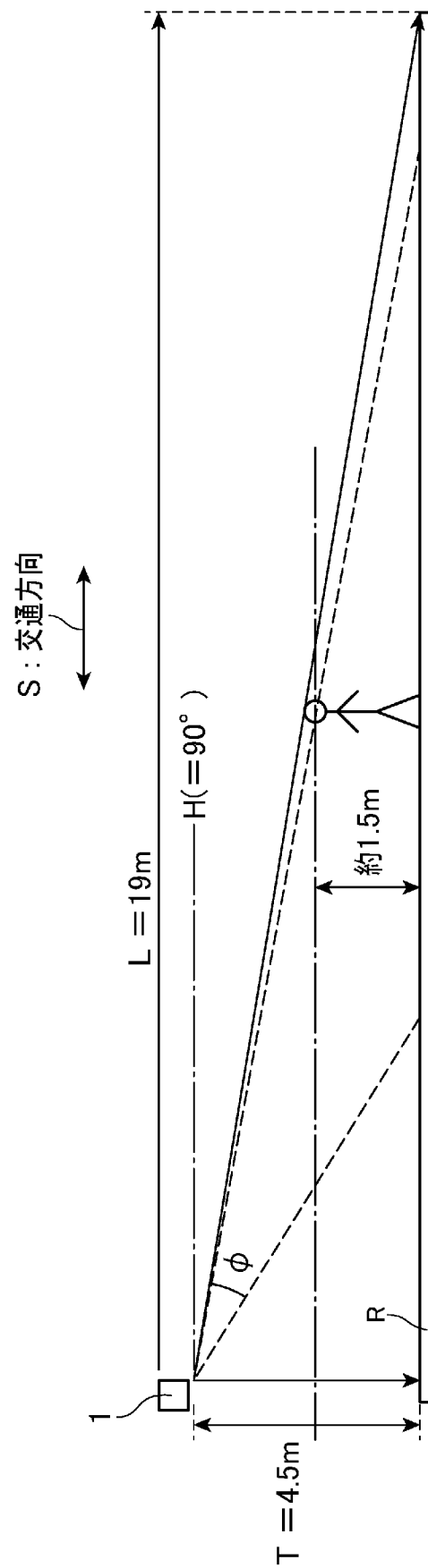
[図12]



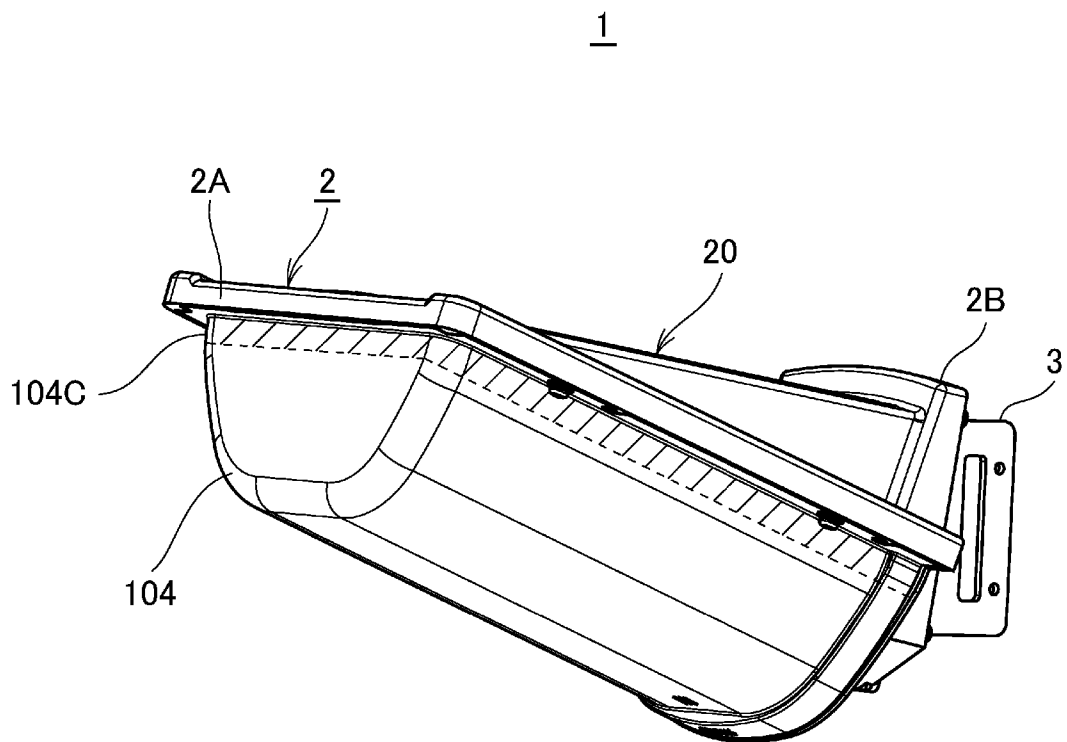
[図13]

40

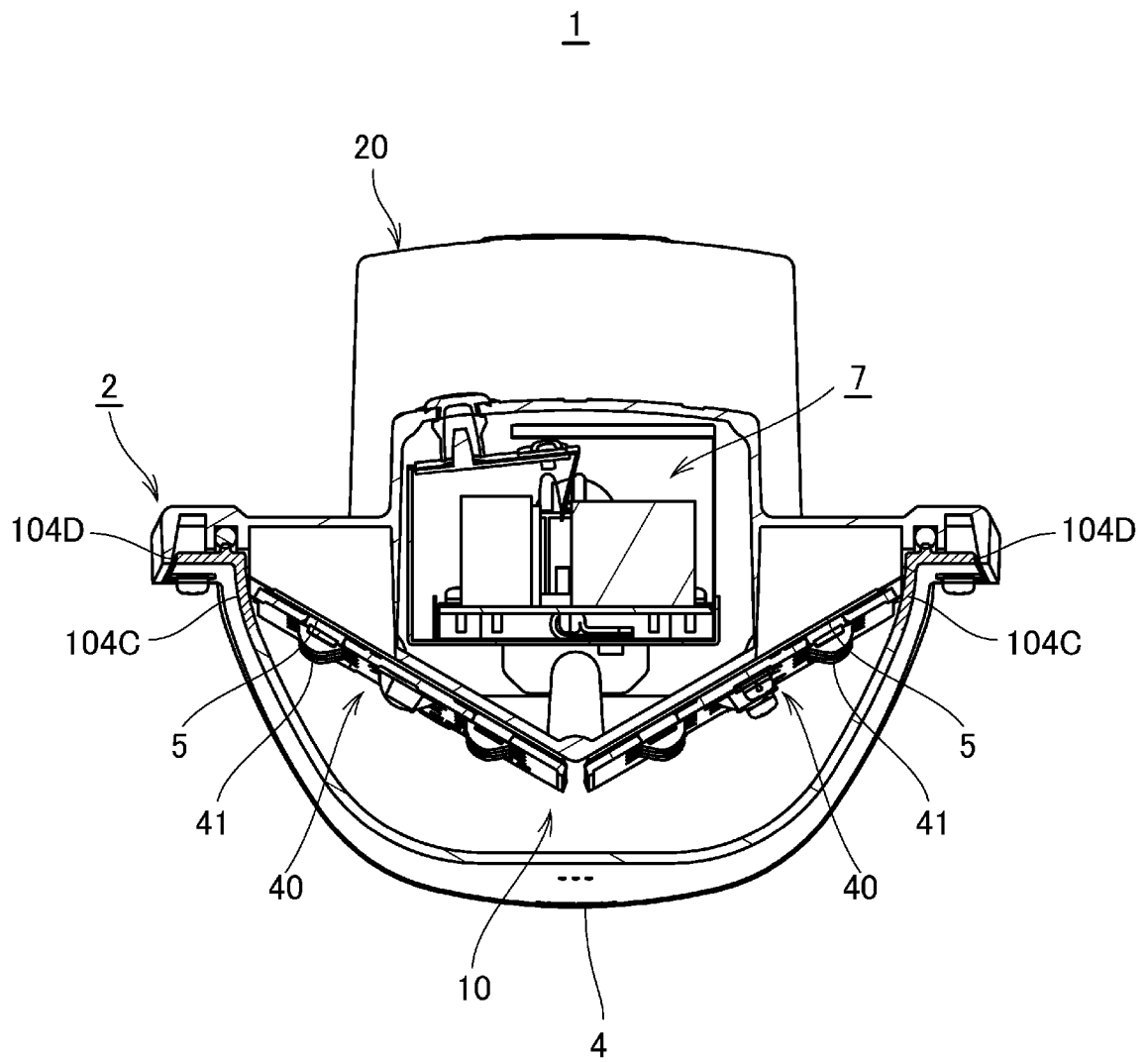
[図14]



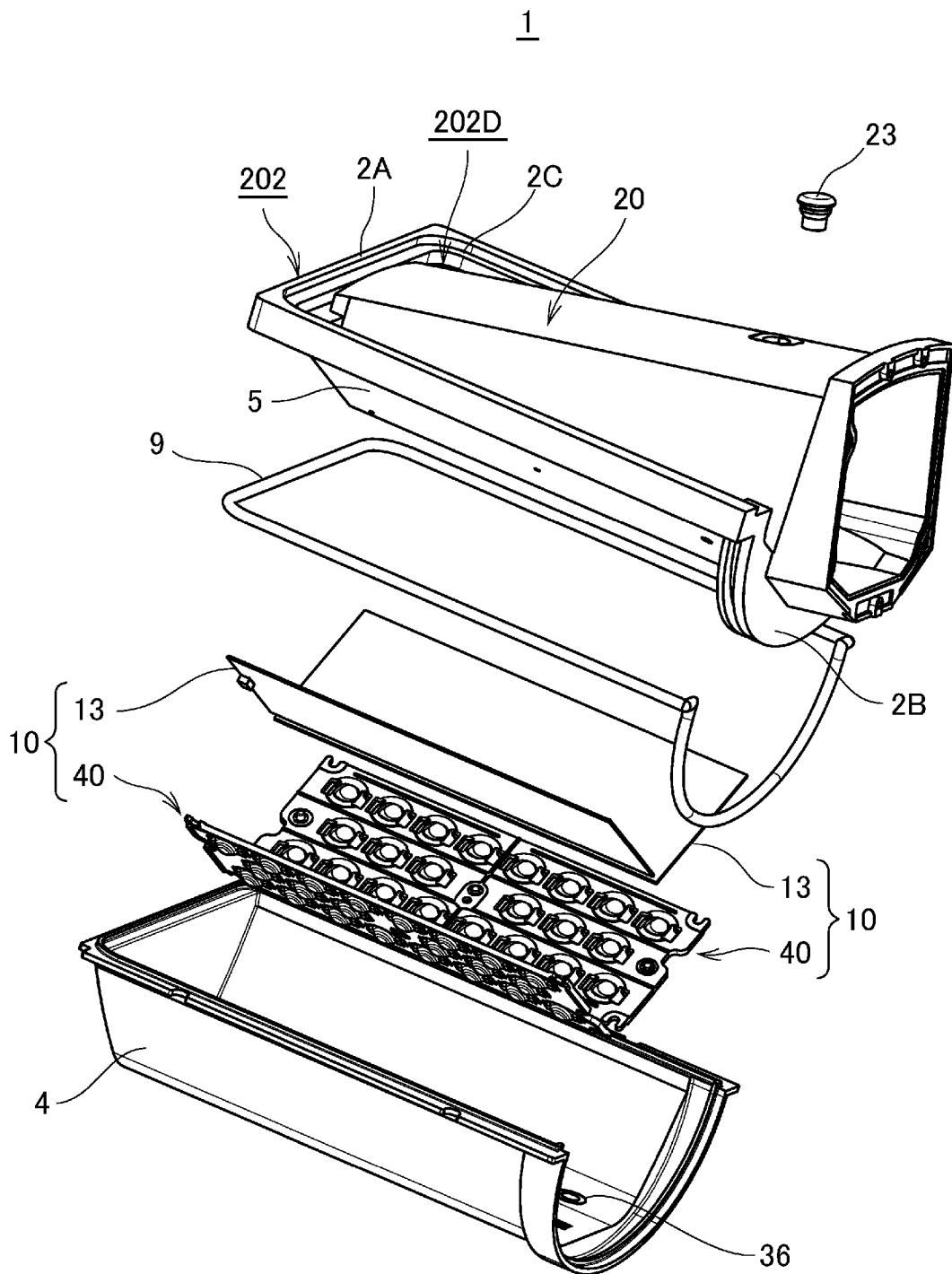
[図15]



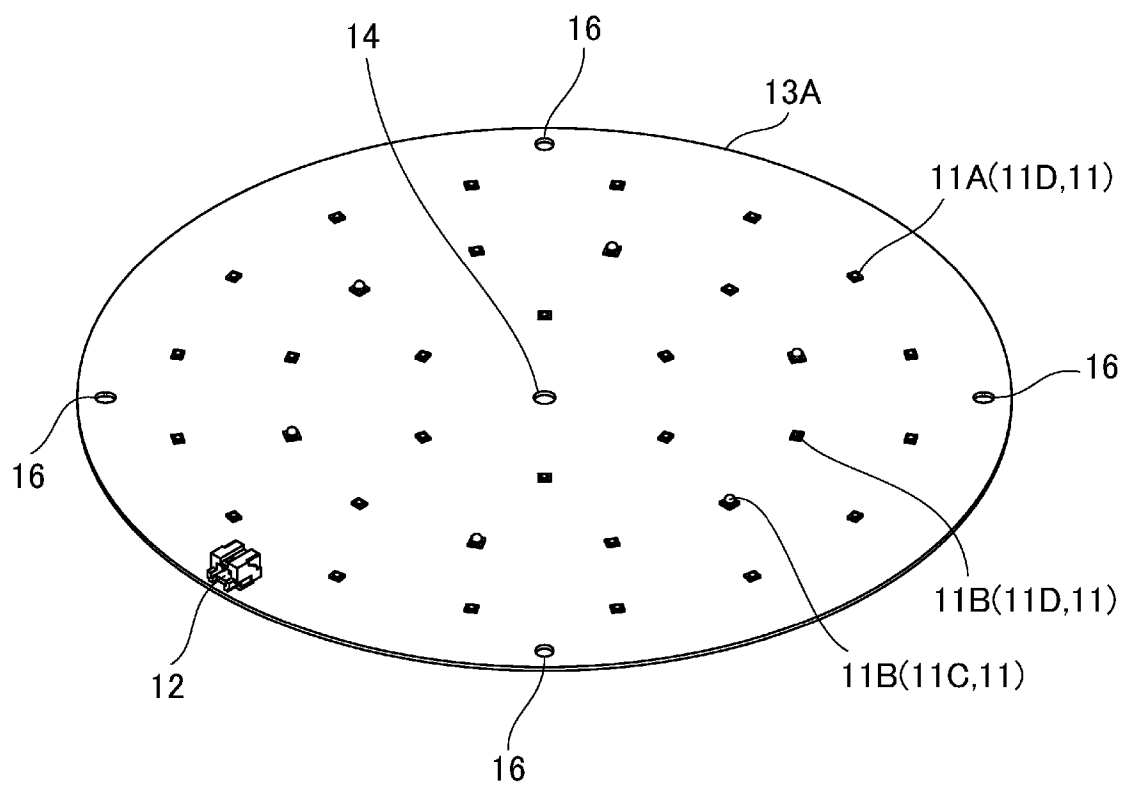
[図16]



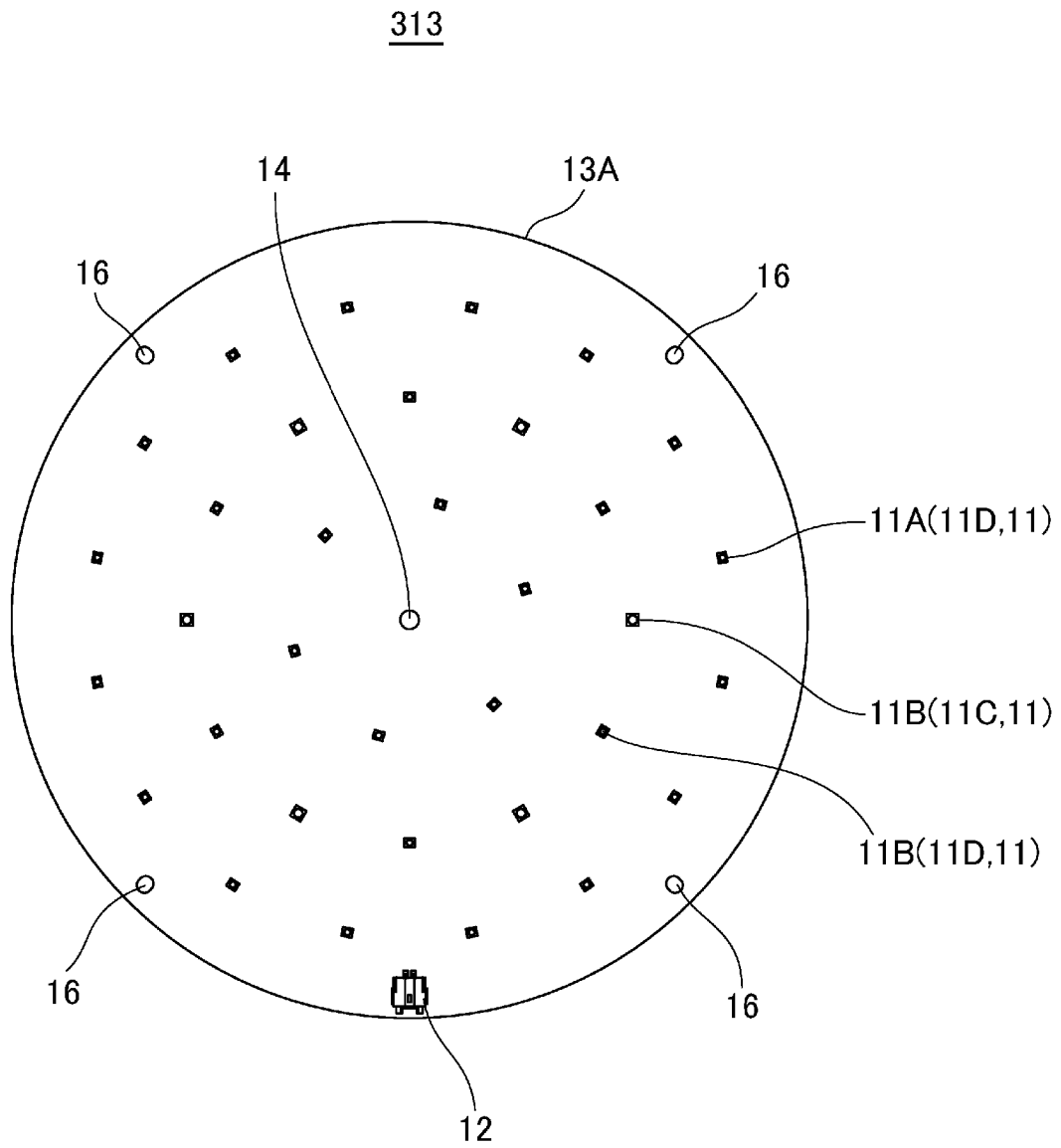
[図17]



[図19]

313

[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S8/08(2006.01)i, F21V5/00(2015.01)i, F21V19/00(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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)

F21S8/08, F21V5/00, F21V19/00, F21Y101/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2010-49865 A (Sharp Corp.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0073] to [0096]; fig. 2 (Family: none)	1, 5, 6 2-4
X	WO 2011/070872 A1 (Sharp Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraphs [0068] to [0070]; fig. 8 & JP 5337883 B2 & US 2012/0236213 A1 & EP 2511590 A1 & CN 102667312 A	1, 5, 6
X	JP 2012-513087 A (AN, Haeng Su, KIM, Jung Suk), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0018] to [0035]; fig. 1 to 3 & US 2011/0233568 A1 & WO 2010/071295 A2 & KR 10-2010-0070488 A & CN 102257316 A & RU 2010153260 A	1, 6

☒ 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
26 February 2015 (26.02.15)

Date of mailing of the international search report
17 March 2015 (17.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082629

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-204397 A (Sony Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0027] to [0029], [0060]; fig. 4, 12 (Family: none)	1, 6
P, X	JP 5554432 B1 (Toshiba Corp.), 23 July 2014 (23.07.2014), paragraphs [0106] to [0108]; fig. 17(a) & US 2014/0254155 A1 & EP 2778514 A1 & CN 104048224 A	1, 5, 6
A	WO 2011/036953 A1 (Sharp Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraphs [0068] to [0073]; fig. 10, 11 & JP 5286419 B2 & US 2012/0169941 A1 & EP 2466193 A1 & CN 102844606 A	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S8/08(2006.01)i, F21V5/00(2015.01)i, F21V19/00(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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. F21S8/08, F21V5/00, F21V19/00, F21Y101/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 請求項の番号
X A	JP 2010-49865 A（シャープ株式会社）2010.03.04, 【0073】－【0096】，図2（ファミリーなし）	1, 5, 6 2-4
X	WO 2011/070872 A1（シャープ株式会社）2011.06.16, [0068]－[0070]，図8 & JP 5337883 B2 & US 2012/0236213 A1 & EP 2511590 A1 & CN 102667312 A	1, 5, 6

☒ 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

2 6 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 3 . 2 0 1 5

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100-8915

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）

米山 毅

3 X

9 3 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

C (続き) . 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 請求項の番号
X	JP 2012-513087 A (アン, ヘンス, キム, ジュンソク) 2012.06.07, 【0018】－【0035】, 図1－3 & US 2011/0233568 A1 & WO 2010/071295 A2 & KR 10-2010-0070488 A & CN 102257316 A & RU 2010153260 A	1, 6
X	JP 2011-204397 A (ソニー株式会社) 2011.10.13, 【0027】－【0029】, 【0060】, 図4, 12 (ファミリーなし)	1, 6
P, X	JP 5554432 B1 (株式会社東芝) 2014.07.23, 【0106】－【0108】, 図17 (a) & US 2014/0254155 A1 & EP 2778514 A1 & CN 104048224 A	1, 5, 6
A	WO 2011/036953 A1 (シャープ株式会社) 2011.03.31, [0068]－[0073], 図10, 11 & JP 5286419 B2 & US 2012/0169941 A1 & EP 2466193 A1 & CN 102844606 A	2