

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7197375号
(P7197375)

(45)発行日 令和4年12月27日(2022.12.27)

(24)登録日 令和4年12月19日(2022.12.19)

(51)国際特許分類

F I

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 1 1 0

F 2 1 V 3/00 (2015.01)

F 2 1 S 2/00 4 8 1

F 2 1 V 5/00 (2018.01)

F 2 1 S 2/00 4 8 2

F 2 1 V 5/04 (2006.01)

F 2 1 V 3/00 3 2 0

F 2 1 V 13/12 (2006.01)

F 2 1 V 3/00 5 3 0

請求項の数 5 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-5541(P2019-5541)

(22)出願日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(65)公開番号 特開2020-113516(P2020-113516
A)

(43)公開日 令和2年7月27日(2020.7.27)

審査請求日 令和3年12月3日(2021.12.3)

(73)特許権者 000208765

株式会社エンプラス

埼玉県川口市並木2丁目30番1号

(74)代理人 110002952

弁理士法人鷲田国際特許事務所

(72)発明者 篠原 浩之

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株

式会社エンプラス内

審査官 安食 泰秀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

底面と、前記底面に沿う第1方向に沿って配置された第1側面と、前記底面を挟んで前記第1側面と対向するように配置された第2側面と、前記第1側面と繋がっており、かつ前記底面内で前記第1方向と交差する第2方向に沿って配置された第3側面と、前記底面を挟んで前記第3側面と対向するように配置された第4側面と、前記底面と対向するように配置された開口部とを有する筐体と、

前記底面上に配置された、発光素子と、前記発光素子から出射された光の配光を制御するための光束制御部材とをそれぞれ有する複数の発光装置と、

前記開口部を塞ぐように配置され、光を拡散させつつ透過させる光拡散板と、
を有する照明装置であって、

前記複数の発光装置のうち1以上は、前記第1側面と前記第2側面との間に配置されており、

前記第1側面と前記第2側面との間に配置された前記発光装置の、前記第1方向と略平行な方向と、当該方向とは反対方向とに出射される光の強度は、それらの方向と交差する他の方向に出射される光の強度よりも高く、

前記第1側面と前記第2側面との間に配置された1以上の前記発光装置の全てが、下記式(1)または(2)を満たすように配置されている、

照明装置。

式(1)： $L \geq H / \tan(90^\circ - \alpha)$

式(2) : $L \leq (W/2) * \tan(90^\circ - \theta)$

(式(1)および(2)において、

Lは、前記第1方向における、前記発光素子の発光中心の前記第1側面と前記第3側面との交点からの位置(mm)であり、

Hは、前記第1側面と前記第2側面との間における前記底面から前記光拡散板までの高さ(mm)であり、

Wは、前記第1側面と前記第2側面との間の間隔(mm)であり、

α は、前記光束制御部材から出射される光のうち最大強度の光の前記発光素子の光軸に対する角度(°)であり、

θ は、平面視したときに、前記発光素子の光軸に対して角度 α をなす光のうち、最大強度と最小強度の和の1/2の強度となる光の、前記第1方向に対してなす角度のうち小さいほうの角度(°)であり、かつ

α および θ は、0°超90°未満である)

【請求項2】

前記光束制御部材は、

前記発光素子から出射された光を入射する入射面と、

前記入射面を挟んで前記発光素子と対向する位置に配置され、前記入射面で入射した光の一部を、前記第1方向と略平行な方向と、当該方向と反対方向とにそれぞれ反射させる2つの反射面と、

前記2つの反射面を挟んで互いに対向して配置され、前記2つの反射面で反射された光をそれぞれ前記第1方向と略平行な方向と、当該方向と反対方向とに出射させる2つの出射面とを有する、

請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】

前記第1側面と前記第3側面とのなす角度のうち小さいほうの角度は、90°未満である、

請求項1または2に記載の照明装置。

【請求項4】

前記複数の発光装置は、等間隔に配置されている、

請求項1～3のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項5】

チャンネル文字型看板である、

請求項1～4のいずれか一項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

チャンネル文字型看板などの照明装置や看板などの光源として、LEDなどの発光素子を有する発光装置が使用されている。

【0003】

図1は、チャンネル文字型看板として用いられる特許文献1の照明装置を示す斜視図である。図1に示されるように、照明装置10は、文字型の筐体11と、その内部に一行に配置された複数の発光装置12(特許文献1ではLEDおよび光ダイバート)と、筐体11の開口部を塞ぐように配置された光拡散板13(特許文献1ではディフューザ)と、プリズムシート14および15と、外部保護カバー16とを有している。発光装置12は、発光素子(特許文献1ではLED)と、光束制御部材17(特許文献1では光ダイバート)とを有している。そして、光束制御部材17は、発光素子(不図示)から出射された光を、全方向に等方的に拡散させる。

10

20

30

40

50

【0004】

ところで、このようなチャンネル文字型看板では、低消費電力化の観点などから、配置する発光素子の数を少なくすることが望まれている。すなわち、配置する発光素子の数を少なくしても、照明装置の全体に光をある程度均一に到達させることが望まれている。そのため、特許文献1のように、発光素子から出射される光を、全方向に等方的に拡散させる発光装置（等方的な配光特性を有する発光装置）ではなく、特定の方向に異方的に拡散させる発光装置（異方的な配光特性を有する発光装置）、具体的には、水平方向で互いに反対向きである2つの方向に反射させることにより、配光特性に異方性をもたせた（楕円配光を示す）発光装置を用いることが検討されている。

【0005】

配光特性に異方性をもたせた発光装置として、例えば特許文献2には、図2に示されるように、発光素子21と、発光素子21から出射された光を上方へ反射させる反射カップ22aを有する基台22と、発光素子21および反射カップ22aを封止する光束制御部材23（特許文献2では透光性樹脂）とを有する発光装置が開示されている。光束制御部材23は、発光素子21から出射された光や反射カップ22aで反射された光を反射する2つの反射面23aと、反射面23aで反射された光を外部へ出射する2つの出射面23b（特許文献2では側面）とを有する。

【0006】

このような発光装置では、発光素子21の上面から出射された光は、光束制御部材23の反射面23aに直接到達し、発光素子21の側面から出射された光は、反射カップ22aで反射された後、光束制御部材23の2つの反射面23aに到達する。そして、光束制御部材23の2つの反射面23aに到達したこれらの光は、水平方向で互いに反対方向に進み、光束制御部材23の2つの出射面23bから外部へ出射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特表2003-505835号公報

特開平9-18058号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、チャンネル文字型看板は、文字の種類によって種々の形状を有する。このうち、例えばアルファベットのEやLなどのような、屈曲部を有するチャンネル文字型看板では、発光装置の配置の仕方によって、屈曲部の内側の角部（屈曲部を構成する2つの内周側面で構成される角部）の近傍（例えば図1の点線で囲んだ領域）に影が生じることがあった。

【0009】

具体的には、発光装置から出射される光のうち強度の高い光が、屈曲部の内側の角部に当たると、角部に当たった光が進む領域は過度に明るくなり、それ以外の領域は過度に暗くなりやすい。それにより、チャンネル文字型看板（以下、「照明装置」という）の屈曲部を構成する角部の近傍に影（輝度ムラ）を生じることがあった。そのような輝度ムラは、配置する発光素子の数を少なくした場合に特に顕著に生じやすい。

【0010】

そこで、本発明の目的は、屈曲部の内側の角部近傍に生じる輝度ムラを抑制する照明装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、以下の照明装置に関する。

【0012】

本発明の照明装置は、底面と、前記底面に沿う第1方向に沿って配置された第1側面と

10

20

30

40

50

、前記底面を挟んで前記第1側面と対向するように配置された第2側面と、前記第1側面と繋がっており、かつ前記底面内で前記第1方向と交差する第2方向に沿って配置された第3側面と、前記底面を挟んで前記第3側面と対向するように配置された第4側面と、前記底面と対向するように配置された開口部とを有する筐体と、前記底面上に配置された、発光素子と、前記発光素子から出射された光の配光を制御するための光束制御部材とをそれぞれ有する複数の発光装置と、前記開口部を塞ぐように配置され、光を拡散させつつ透過させる光拡散板と、を有する照明装置であって、前記複数の発光装置のうち1以上は、前記第1側面と前記第2側面との間に配置されており、前記第1側面と前記第2側面との間に配置された前記発光装置の、前記第1方向と略平行な方向と当該方向とは反対方向とに出射される光の強度は、それらの方向と交差する他の方向に出射される光の強度よりも高く、前記第1側面と前記第2側面との間に配置された1以上の前記発光装置の全てが、下記式(1)または(2)を満たすように配置されている。

$$\text{式(1)} : L \geq H / \tan(90^\circ - \alpha)$$

$$\text{式(2)} : L \leq (W / 2) * \tan(90^\circ - \theta)$$

(式(1)および(2)において、

Lは、前記第1方向における、前記発光素子の発光中心の前記第1側面と前記第3側面との交点からの位置(mm)であり、

Hは、前記第1側面と前記第2側面との間における前記底面から前記光拡散板までの高さ(mm)であり、

Wは、前記第1側面と前記第2側面との間の間隔(mm)であり、

α は、前記光束制御部材から出射される光のうち最大強度の光の前記発光素子の光軸に対する角度(°)であり、

θ は、平面視したときに、前記発光素子の光軸に対して角度 α をなす光のうち、最大強度と最小強度の和の1/2の強度となる光の、前記第1方向に対する角度(°)であり、かつ

α および θ は、0°超90°未満である)

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、屈曲部の内側の角部近傍に生じる輝度ムラを抑制する照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、特許文献1の照明装置の構成を示す斜視図である。

【図2】図2は、特許文献2の発光装置の構成を示す図である。

【図3】図3A、Bは、本実施の形態に係る照明装置の構成を示す図である。

【図4】図4は、光拡散板を外した状態の照明装置の平面図である。

【図5】図5A～Cは、図4に示される発光装置周辺の構成を示す図である。

【図6】図6A～Dは、本実施の形態に係る光束制御部材の構成を示す図である。

【図7】図7は、発光装置の配光分布を示す図である。

【図8】図8AおよびBは、式(1)で表される発光装置の配置位置を説明する説明図である。

【図9】図9AおよびBは、式(2)で表される発光装置の配置位置を説明する説明図である。

【図10】図10は、式(1)または(2)を満たす、発光装置の配置可能領域を示す説明図である。

【図11】図11は、本発明に係る照明装置および比較用の照明装置の作用を示す説明図である。

【図12】図12は、筐体の屈曲部の変形例を示す説明図である。

【図13】図13は、光束制御部材の変形例を示す模式図である。

【図14】図14は、照明装置の変形例を示す部分拡大斜視図である。

【発明を実施するための形態】**【0015】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】**(照明装置の構成)**

図3AおよびB、ならびに図4は、本実施の形態に係る照明装置100の構成を示す図である。図3Aは、照明装置100の平面図であり、図3Bは、正面図である。図4は、本実施の形態に係る照明装置100において、光拡散板150を外した状態の平面図である。図5A～Cは、図4に示される発光装置130周辺の構成を示す図である。図5Aは、図4に示される発光装置130周辺の斜視図であり、図5Bは、図5Aの平面図であり、図5Cは、図5Bの5C-5C線の断面図である。同図に示される照明装置100は、例えばチャンネル文字看板として用いられるものである。

10

【0017】

図3A、Bおよび図4に示されるように、照明装置100は、筐体110、複数の基板120（不図示）、複数の発光装置130、ケーブル140および光拡散板150を有する。

【0018】

筐体110は、その内部に複数の基板120および複数の発光装置130を収容するための、1つの面の少なくとも一部が開放された箱状体である。本実施の形態では、筐体110は、底板と、底板に対向するように配置された天板と、底板と天板とを繋ぐ複数の側板とで構成されている。

20

【0019】

筐体110の平面視の形状は、後述するような屈曲部を有する形状であればよく、任意の形状であってよい。本実施の形態では、筐体100の平面視の形状は、E字型となっている。

【0020】

そのような筐体110は、底面111と、第1側面112と、第2側面113と、第3側面114と、第4側面115とを有する（図4参照）。

【0021】

底面111は、底板の表面であり、複数の発光装置130が配置される。

30

【0022】

第1側面112は、底面111に沿う第1方向A（図4参照）に沿って配置されている。

【0023】

第2側面113は、底面111を挟んで第1側面112と対向するように配置されている。

【0024】

第1側面112および第2側面113は、それぞれ、第1方向Aにある程度沿っていればよく、第1方向Aと略平行であることが好ましい。第1側面112および第2側面113が第1方向Aと略平行であるとは、具体的には、平面視したときに、第1側面112または第2側面113と第1方向Aとのなす角度のうち小さいほうの角度が、好ましくは20°以下、より好ましくは10°以下、さらに好ましくは3°以下の範囲内であることをいう。

40

【0025】

第1側面112と第1方向Aとのなす角度と、第2側面113と第1方向Aとのなす角度とは、同じであってもよいし、異なってもよい。本実施の形態では、第1側面112と第1方向Aとのなす角度と、第2側面113と第1方向Aとのなす角度とは、同じであり、いずれも0°である。

【0026】

第3側面114は、第1側面112と繋がっており、かつ底面111内で第1方向Aと交差する第2方向B（図4参照）に沿って配置されている。それにより、第3側面114

50

と第1側面112は、筐体110の屈曲部の内周側面を構成しているとともに、角部（コーナー）を構成している。

【0027】

第3側面114と第1側面112とのなす角度のうち小さい方の角度 ϕ （図4参照）は、特に制限されず、 0° 超 180° 未満であり、好ましくは 0° 超 90° 以下であり、より好ましくは 0° 超 90° 未満である。

【0028】

また、第3側面114と第1側面112とで構成される角部は、必要に応じて面取りされていてもよい（丸みを有してもよい）。ただし、面取りされた角部のR（曲率半径）は、後述するLの大きさと比べて十分に小さいものとする。

【0029】

なお、第3側面114と第1側面112とで構成される角部が面取りされている場合、第3側面114と第1側面112とのなす角度のうち小さい方の角度 ϕ は、平面視したときに、面取りされた部分と第1側面112との接続部における接線と、面取りされた部分と第3側面114との接続部における接線とのなす角度のうち小さいほうの角度をいう。

【0030】

第4側面115は、底面111を挟んで第3側面114と対向するように配置されている。第4側面115は、第2側面113と繋がっていてもよいし、繋がってなくてもよい。本実施の形態では、第4側面115は、第2側面113と繋がっており、筐体110の屈曲部の外周側面を構成している。

【0031】

第3側面114および第4側面115は、それぞれ、第2方向Bにある程度沿っていればよく、第2方向Bと略平行であることが好ましい。第3側面114および第4側面115が第2方向Bと略平行であるとは、具体的には、平面視したときに、第3側面114または第4側面115と第2方向Bとのなす角度のうち小さいほうの角度が、好ましくは 20° 以下、より好ましくは 10° 以下、さらに好ましくは 3° 以下の範囲内であることをいう。

【0032】

筐体110は、第1側面112と第3側面114とで構成される角部を、1つだけ有してもよいし、複数有してもよい。本実施の形態では、筐体110は、4つの角部を有している。

【0033】

天板は、底板と対向するように配置されている。本実施の形態では、天板は、底面111と平行に配置されている。そして、天板には、発光領域となる開口部が形成されている。この開口部は、光拡散板150により塞がれる。

【0034】

底面111から光拡散板150までの高さ（空間厚さ）は、特に限定されないが、 $20 \sim 100 \text{ mm}$ 程度である。そして、筐体110は、例えば、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）やポリカーボネート（PC）などの樹脂や、ステンレス鋼やアルミニウムなどの金属などから構成される。

【0035】

複数の基板120は、複数の発光装置130を、筐体110の底板上に所定の間隔で配置するための平板である（図5C参照）。本実施の形態では、基板120は、筐体110の底面111上に、後述するコーキング材141を介して配置されている（図5C参照）。基板120の配線は、ケーブル140によって電氣的に接続されている。

【0036】

複数の発光装置130は、筐体110の底面111上に、複数の基板120を介してそれぞれ配置されている。底面111上に配置される発光装置130の数は、特に限定されない。底面111上に配置される発光装置130の数は、筐体110の開口部により規定される発光領域（発光面）の大きさに基づいて適宜設定される。中でも、低消費電力化の

10

20

30

40

50

観点などから、底面 1 1 1 上に配置される発光装置 1 3 0 の数は少ないことが好ましく、例えば、発光装置 1 3 0 のピッチに対する空間厚さ（後述する第 1 側面 1 1 2 と第 2 側面 1 1 3 との間における、底面 1 1 1 から光拡散板 1 5 0 までの高さ H）が 0.7 かそれよりも低めの割合となるように、発光装置 1 3 0 が配置されることが好ましい。例えば、空間厚さ（底面 1 1 1 から光拡散板 1 5 0 までの高さ H）が 50 mm であれば、発光装置 1 3 0 は 70 mm ピッチで配置されることが好ましい。

【0037】

また、複数の発光装置 1 3 0 は、等間隔に配置されてもよいし、等間隔に配置されなくてもよい。製造工程を簡略化できる観点などから、複数の発光装置 1 3 0 は、等間隔に配置されていることが好ましい。

【0038】

複数の発光装置 1 3 0 は、それぞれ発光素子 1 3 1 と、光束制御部材 1 3 2 とを有する。複数の発光装置 1 3 0 は、それぞれ発光素子 1 3 1 から出射される光の光軸（後述する発光素子 1 3 1 の光軸 L A）が基板 1 2 0 の表面に対する法線に沿うように配置されている。

【0039】

発光素子 1 3 1 は、照明装置 1 0 0（および発光装置 1 3 0）の光源である。発光素子 1 3 1 は、基板 1 2 0 上に配置されており（図 5 C 参照）、基板 1 2 0 上または基板 1 2 0 内に形成された配線と電気的に接続されている。

【0040】

発光素子 1 3 1 は、例えば発光ダイオード（LED）である。発光装置 1 3 0 に含まれる発光素子 1 3 1 の出射光の色は、特に限定されない。本実施の形態では、例えば青色光を発する発光部と、その周囲を覆い、発光部から出射される青色光を白色光に変換する蛍光体とを有する SMD タイプの発光素子を用いることができる。

【0041】

光束制御部材 1 3 2 は、発光素子 1 3 1 から出射された光の配光を制御し、上記光の進行方向を基板 1 2 0 の面方向、特に発光素子 1 3 1 の光軸 L A に対して略垂直であり、かつ互いに反対向きである 2 つの方向；具体的には、第 1 方向 A と略平行な方向と、当該方向とは反対方向とに変える。「第 1 方向 A と略平行」とは、具体的には、平面視したときに、最大強度の光の進行方向の、第 1 方向 A とのなす角度のうち小さいほうの角度が 3 ° 以下であることを意味する。光束制御部材 1 3 2 は、その入射面 1 3 3 が発光素子 1 3 1 と対向するように、具体的には、その中心軸 C A が発光素子 1 3 1 の光軸 L A に一致するように配置されている（図 5 C 参照）。「発光素子 1 3 1 の光軸 L A」とは、発光素子 1 3 1 からの立体的な出射光束の中心の光線を意味する。「光束制御部材 1 3 2 の中心軸 C A」とは、例えば 2 回対称の対称軸をいう。

【0042】

それにより、発光装置 1 3 0 は、第 1 方向 A と略平行な方向と当該方向とは反対方向と（すなわち、後述する Y 軸方向と平行な方向）に偏って配光する、異方的な配光特性（具体的には、一軸配光特性）を有する。すなわち、発光装置 1 3 0 の、第 1 方向 A と略平行な方向と当該方向とは反対方向とに出射される光の強度は、それらの方向と交差する他の方向に出射される光の強度よりも高い。発光装置 1 3 0 の配光特性については、別途詳細に説明する。

【0043】

以下、各発光装置 1 3 0 において、発光素子 1 3 1 の発光中心を通り、かつ発光素子 1 3 1 の光軸 L A に平行な軸を Z 軸、Z 軸に対して垂直な平面において、発光素子 1 3 1 の光軸 L A を通り、かつ互いに直交する 2 つの軸を X 軸および Y 軸という。具体的には、後述する光束制御部材 1 3 2 において、後述する 2 つの出射面 1 3 5 が対向する方向を Y 軸方向とし、該 Z 軸方向に対して垂直な平面において、Y 軸方向と直交する方向を X 軸方向という。そして、第 1 方向 A は、Y 軸と平行である。

【0044】

10

20

30

40

50

光束制御部材 132 の材料は、所望の波長の光を通過させ得るものであればよく、特に限定されない。たとえば、光束制御部材 132 の材料は、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）やポリカーボネート（PC）、エポキシ樹脂（EP）などの光透過性樹脂、またはガラスである。光束制御部材 132 については、別途詳細に説明する。

【0045】

ケーブル 140 は、隣り合う複数の基板 120 同士を電氣的に接続している。基板 120 とケーブル 140 の接続部は、コーキング材 141 で補強されている（図 5C 参照）。コーキング材 141 の材質の例には、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂が含まれる。

【0046】

このように、複数の発光装置 130 を、ケーブル 140 を介して電氣的に接続してモジュール化することで、複数の発光装置 130 を筐体 110 の形状に合わせて自在に配置することができる。

【0047】

光拡散板 150 は、筐体 110 の開口部を塞ぐように配置されている（図 3A および B 参照）。光拡散板 150 は、光透過性および光拡散性を有する板状の部材であり、光束制御部材 132 の出射面 135（図 6 参照）からの出射光を拡散させつつ透過させる。光拡散板 150 は、例えば照明装置 100 の発光面となりうる。

【0048】

光拡散板 150 の材料は、光束制御部材 132 の出射面 135 からの出射光を拡散させつつ透過させ得るものであれば特に制限されないが、たとえばポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリスチレン（PS）、スチレン・メチルメタクリレート共重合樹脂（MS）などの光透過性樹脂である。光拡散性を付与するため、光拡散板 150 の表面に微細な凹凸が形成されているか、または光拡散板 150 の内部にビーズなどの光拡散子が分散している。

【0049】

本実施の形態に係る照明装置 100 では、各発光素子 131 から出射された光は、光束制御部材 132 により光拡散板 150 の広範囲を照らすように、特に発光素子 131 の光軸 LA に対して略垂直方向に、かつ互いに反対向きである 2 つの方向、具体的には、第 1 方向 A と略平行な方向と、当該方向とは反対方向と（すなわち、図 5A～C における Y 軸方向）へ向かう光に変えられて出射される。各光束制御部材 132 から出射された光は、さらに光拡散板 150 により拡散されて、外部に出射される。それにより、照明装置 100 の全体を均一に照らすことができ、照度ムラを抑制することができる。

【0050】

（光束制御部材の構成）

図 6A～D は、光束制御部材 132 の構成を示す図である。図 6A は、光束制御部材 132 の平面図であり、図 6B は、図 6A の 6B－6B 線の断面図であり、図 6C は、底面図であり、図 6D は、側面図である。

【0051】

光束制御部材 132 は、発光素子 131 から出射された光の配光を制御する。図 6A～D に示されるように、光束制御部材 132 は、入射面 133、2 つの反射面 134、2 つの出射面 135、鏝部 136 および 2 つの脚部 137 を有する。以下、光束制御部材 132 の入射面が形成されている側（発光素子 131 側）を裏側、反射面 134 が形成されている側を表側という。

【0052】

入射面 133 は、発光素子 131 から出射された光の一部を入射させる。入射面 133 は、光束制御部材 132 の裏側、すなわち底面 138 の中央部に形成された凹部 139 の内面である。凹部 139 の内面形状は、特に限定されず、エッジを含む面であってもよいし、半球状や半楕円体状などのように、エッジを含まない曲面であってもよい。本実施の形態では、凹部 139 の内面形状は、エッジを含む面である。

10

20

30

40

50

【0053】

具体的には、凹部139の内面（入射面133）は、少なくとも第1内天面133a（内天面）および2つの内側面133bを有し、それらの間に、2つの第2内天面133cをさらに有する（図6BおよびC参照）。2つの第2内天面133cは、2つの出射面135が対向する方向（Y軸方向）において、第1内天面133aを挟むように配置されている。

【0054】

第1内天面133aは、発光素子131の光軸LAと交わるように、凹部139の中央部に配置された面である。第1内天面133aは、発光素子131の光軸LAに対して小さい角度で出射される光を、2つの反射面134の境界部に進行させないようにする観点から、発光素子131の光軸LAに近づくにつれて、発光素子131の発光面からの高さが高くなるように形成されていてもよい。

【0055】

2つの反射面134は、光束制御部材132の表側、すなわち入射面133を挟んで発光素子131と反対側（光拡散板150側）に配置されている。また、2つの反射面134は、入射面133から入射した光の一部を、発光素子131の光軸LAと略垂直であり、かつ互いに反対向きである2つの方向（2つの出射面135が対向する方向、すなわちY軸方向）に反射させる。2つの反射面134は、発光素子131の光軸LAを含み、かつY軸方向と平行な断面において、発光素子131の光軸LAを境界として、発光素子131の光軸LAから端部（出射面135）に向かうにつれて、底面138（基板120）からの高さが高くなるようにそれぞれ配置されている。具体的には、2つの反射面134は、当該断面において、発光素子131の光軸LAから端部（出射面135）に向かうにつれて、接線の傾きが徐々に小さくなるようにそれぞれ形成されている。

【0056】

2つの出射面135は、2つの反射面134を挟んで、第1方向Aと平行な方向（またはY軸方向）に互に対向して配置されている。2つの出射面135は、入射面133（特に2つの内側面133b）で入射し、出射面135に直接到達した光、および入射面133（特に第1内天面133a）で入射し、2つの反射面134で反射された光を外部にそれぞれ出射させる。

【0057】

出射面135は、平面であってもよいし、曲面であってもよい。本実施の形態では、出射面135は、光軸LAと略平行な面である。「光軸LAと略平行」とは、光軸LAを含み、かつY軸方向に平行な断面において、光軸LAと出射面135とのなす角度のうち小さいほうの角度が3°以下であることを意味する。なお、出射面135が曲面である場合には、光軸LAと出射面135とのなす角度のうち小さいほうの角度は、当該断面において、光軸LAと、出射面135の当該断面における曲線の接線とのなす角度のうち小さいほうの角度を意味する。

【0058】

鍔部136は、2つの出射面135と光束制御部材132の底面138の外周部との間に位置し、中心軸CAに対して外側に突出している。鍔部136の形状は、略長方形である。鍔部136は、必須の構成要素ではないが、鍔部136を設けることで、光束制御部材132の取り扱いおよび位置合わせが容易になる。鍔部136の厚みは、特に制限されず、2つの出射面135の必要面積や鍔部136の成形性などを考慮して決定され得る。

【0059】

2つの脚部137は、光束制御部材132の底面138（裏面）の外周部に、底面138および鍔部136の底部から発光素子131側に突出している略円柱状の部材である。2つの脚部137は、発光素子131に対して適切な位置に光束制御部材132を支持する（図5C参照）。脚部137を、基板120に形成した穴部に嵌合させて、XY平面と平行な方向の位置決めに用いてもよい。なお、脚部137の数は、特に制限されない。

【0060】

(発光装置の配置)

複数の発光装置 130 のうち、1 以上の発光装置 130 は、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置されている (図 4 参照)。第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置される 1 以上の発光装置 130 は、発光装置 130 の配光分布を考慮して配置される。そこで、まず、発光装置 130 の配光分布について説明する。

【0061】

図 7 は、発光装置 130 の配光分布を示す図である。このうち、図 7 A は、Y Z 平面における発光装置 130 の配光分布を示す図であり；図 7 B は、X Y 平面における発光装置 130 の配光分布を示す図である。

【0062】

図 7 B に示されるように、発光装置 130 は、異方的な配光特性を有している。具体的には、発光装置 130 の、Y 軸方向 (第 1 方向 A と略平行な方向、およびそれとは反対方向) に出射される光の強度は、X 軸方向 (他の方向) に出射される光の強度よりも高い。

【0063】

そして、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置された 1 以上の発光装置 130 の全てが、下記式 (1) または (2) を満たすように配置されている。

式 (1) : $L \geq H / \tan(90^\circ - \alpha)$

式 (2) : $L \leq (W / 2) * \tan(90^\circ - \theta)$

【0064】

図 8 は、式 (1) で表される発光装置の配置位置を説明する説明図である。このうち、図 8 A は、平面図であり、図 8 B は、図 8 A の 8 B - 8 B 線の断面図である。図 9 は、式 (2) で表される発光装置の配置位置を説明する説明図である。図 9 A および B は、いずれも平面図である。図 10 は、式 (1) または (2) を満たす、発光装置の配置可能領域を示す説明図である。なお、図 8 A、9 B および 10 では、X Y 平面における発光装置 130 の配光領域を、楕円形の塗り潰し領域で簡略的に示している。

【0065】

式 (1) について：

L は、平面視したときの、第 1 方向 A における発光素子 131 の発光中心 C の、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点からの位置 (mm) である (図 8 A 参照)。

【0066】

H は、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間における、底面 111 から光拡散板 150 までの高さ (mm) である (図 8 B 参照)。底面 111 から光拡散板 150 までの高さが一定ではない場合、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間における、底面 111 から光拡散板 150 までの高さの平均値を、高さ H とする。

【0067】

α は、光束制御部材 132 から出射される光のうち最大強度の光の発光素子 131 の光軸 LA に対する角度 (°) ; 具体的には、Y Z 平面において、光束制御部材 132 から出射される光のうち最大強度の光の、発光素子 131 の光軸 LA に対する角度 (出射角または経度方向の角度) である (図 8 B および 7 A 参照)。 α は、 0° 超 90° 未満の範囲内であり、発光装置 130 の構成によって決まる。本実施の形態では、 α は、約 60° である。

【0068】

第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置される 1 以上の発光装置 130 が式 (1) を満たすように配置されることで、光束制御部材 132 から出射される光のうち、(Y Z 平面における) 最大強度の光が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部 (図 8 A における、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点) に当たらないようにすることができる。

【0069】

式 (2) について：

L は、式 (1) における L と同じであり、平面視したときの、第 1 方向 A における発光

10

20

30

40

50

素子 131 の発光中心 C の、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点からの位置 (mm) である (図 9 A および B 参照)。なお、位置 a3 は、第 1 方向 A において、発光素子 131 の発光中心 C が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点よりもプラス (正) 側にある場合であり; 位置 a4 は、発光素子 131 の発光中心 C が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点よりもマイナス (負) 側にある場合である。

【0070】

W は、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間の間隔 (mm) である (図 9 A および B 参照)。第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間の間隔が一定ではない場合、「第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点」と「第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点から引いた第 1 方向 A に直交する仮想線と第 2 側面 113 とが交わる点」との距離を間隔 W とする。

10

【0071】

θ は、平面視したときに、発光素子 131 の光軸 LA に対して角度 α をなす光のうち、最大強度と最小強度の和の $1/2$ の強度となる光 (以下、「 $1/2$ 強度の光」という) の、第 1 方向 A に対してなす角度のうち小さいほうの角度 ($^{\circ}$); 具体的には、XY 平面における、 $1/2$ 強度の光の進行方向の、第 1 方向 A に対する角度 (方位角または緯度方向の角度) である (図 9 A および B 参照)。 θ は、 0° 超 90° 未満の範囲内であり、発光装置 130 の構成によって決まる。本実施の形態では、 θ は、約 40° である。

【0072】

第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置される 1 以上の発光装置 130 が、式 (2) を満たすように配置されることで、光束制御部材 132 から出射される光のうち、 $1/2$ 強度と同じか、それよりも高い強度の光が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部 (図 9 B における、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点) に当たらないようにすることができる。

20

【0073】

式 (1) および (2) について:

図 10 に示されるように、式 (1) または (2) を満たす領域は、第 1 方向 A において、中央部分の所定の領域を除いた両端部分の領域を示す。例えば、発光装置 130 の発光素子 131 の発光中心 C が位置 a1 または a2 にある場合、発光装置 130 は、式 (1) を満たす領域内にある。同様に、発光装置 130 の発光素子 131 の発光中心 C が a3 または a4 の位置にある場合、発光装置 130 は、式 (2) を満たす領域内にある。

30

【0074】

このように、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置された 1 以上の発光装置 130 の全てが、式 (1) または (2) を満たすように配置されることで、 $1/2$ 強度の光と同じかそれよりも強度の高い光が第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部 (第 1 側面 112 と第 3 側面 114 との交点) に当たらないようにすることができる。それにより、角部の近傍に輝度ムラ (影) が生じるのを抑制することができる。

【0075】

なお、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置された 1 以上の発光装置 130 だけでなく、第 3 側面 114 と第 4 側面 115 との間や、屈曲部を構成する、互いに対向する他の側面の間に配置される 1 以上の発光装置 130 についても、式 (1) または (2) を満たすように配置されていることが好ましい。

40

【0076】

(作用)

本実施の形態に係る照明装置 100 の作用について、比較用の照明装置と対比しながら説明する。

【0077】

図 11 は、本実施の形態に係る照明装置 100 および比較用の照明装置 10 の作用を示す図である。このうち、図 11 A は、比較用の照明装置 10 の作用を示す図であり、図 11 B ~ D は、本実施の形態に係る照明装置 100 の作用を示す図である。なお、比較用の

50

照明装置 10 は、複数の発光装置 130 の発光中心（発光素子 131 の発光中心 C）が式（1）または（2）を満たす範囲外である（配置不可領域に配置されている）以外は本実施の形態に係る照明装置 100 と同様に構成されている。なお、前述と同様に、XY 平面における発光装置 130 の配光領域を、楕円形の塗り潰し領域で簡略的に示している。

【0078】

前述の通り、比較用の照明装置 10 および本実施の形態に係る照明装置 100 では、第 1 側面 112 と第 2 側面 113 との間に配置された発光装置 130 は、第 1 方向 A と略平行な方向とそれとは反対方向と（Y 軸方向に平行な、互いに反対の 2 つの方向）に強い光を出射する。

【0079】

そして、比較用の照明装置 10 では、発光素子 131 の発光中心 C が、式（1）の領域と式（2）の領域の範囲外、すなわち、配置不可領域に配置されている（図 11A 参照）。そのため、比較用の照明装置 10 では、発光装置 130 から出射される光のうち、1/2 強度よりも高い強度の光（太矢印）が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部に当たる。それにより、当該角部に当たった光が進む方向と第 3 側面 114 との間の領域が暗くなりやすく、影（輝度ムラ）が生じやすい。

【0080】

これに対して、本実施の形態に係る照明装置 100 では、発光素子 131 の発光中心 C が、式（1）の領域、または式（2）の領域に配置されている（図 11B～D 参照）。そのため、本実施の形態に係る照明装置 100 では、発光装置 130 から出射される光のうち、1/2 強度と同じか、それよりも高い強度の光（太矢印）が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部に当たらない。それにより、当該角部の近傍に影（輝度ムラ）が生じるのを抑制することができる。

【0081】

具体的には、図 11B では、発光素子 131 の発光中心 C が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部から遠く離れた位置にあるため、1/2 強度と同じか、それよりも高い強度の光が、当該角部に当たらない。一方、図 11C および D では、発光素子 131 の発光中心 C が、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部と近い位置にあるが、1/2 強度よりも低い強度の光が当該角部に当たるだけであり、1/2 強度と同じか、それよりも高い強度の光が当該角部に当たることにはない。それにより、1/2 強度と同じか、それよりも高い強度の光が当該角部に当たることによって生じる影（輝度ムラ）を抑制することができる。

【0082】

特に、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部がなす角度 ϕ が鋭角（ 0° 超 90° 未満）である場合（後述する図 12 参照）、角部近傍に影（輝度ムラ）が生じやすい。また、底面 111 上に配置される発光装置 130 の数が少ない場合は、角部近傍の輝度ムラが生じやすい（目立ちやすい）だけでなく、発光装置 130 の配置位置に関する制約も厳しい。また、複数の発光装置 130 を等間隔に配置する場合も、発光装置 130 の配置位置に関する制約が厳しい。そのような場合があっても、本実施の形態に係る照明装置 100 によれば、角部近傍の輝度ムラを十分に低減することができる。

【0083】

〔変形例〕

なお、本実施の形態では、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部がなす角度 ϕ が 90° である例を示したが、これに限定されず、前述の通り、 0° 超 90° 未満）であってもよい。

【0084】

図 12 は、筐体の屈曲部の変形例を示す説明図である。図 12 に示されるように、第 1 側面 112 と第 3 側面 114 とで構成される角部がなす角度 ϕ は、鋭角、すなわち、 0° 超 90° 未満であってもよい。そのような場合に特に生じやすい影（輝度ムラ）を、上記（1）または（2）を満たす領域に発光装置を配置することで、抑制することができる。

【0085】

また、本実施の形態では、第1側面112、第2側面113、第3側面114および第4側面115が平面である例を示したが、これに限定されず、曲面であってもよい。

【0086】

また、本実施の形態では、光束制御部材132において、反射面134および出射面135が、いずれも平滑な面である例を示したが、これに限定されず、色ムラや輝度ムラを高度に抑制する観点から、それぞれ凸条が設けられていてもよい。

【0087】

図13は、変形例に係る光束制御部材132の構成を示す図である。図13Aは、光束制御部材132の平面図であり、図13Bは、側面図である。

10

【0088】

図13Aに示されるように、光束制御部材132では、2つの反射面134のうち少なくとも一部、好ましくは第1内天面133aで入射した光が到達する領域に、複数の第1凸条142が配置されてもよい。

【0089】

2つの反射面134において第1内天面133aで入射した光が到達する領域とは、例えば、2つの反射面134における、発光素子131の光軸LAの近傍の領域である。第1凸条142は、発光素子131の光軸LAに沿って見たときに（Z軸方向に沿って見たときに）、その稜線が2つの出射面135が対向する方向に対して略垂直となるように形成されている。

20

【0090】

第1凸条142における「稜線」とは、凸条の最も高い部分を繋げた線状の連なりを意味し、発光素子131の光軸LAを含み、かつY軸方向に平行な断面における第1凸条142の頂点を繋げた線をいう。複数の第1凸条142は、Z軸方向に沿って見たときに、その稜線がX軸方向に略平行となるように配置されてもよいし（図13A参照）、光軸LAを囲む円環状の一部となるように配置されてもよい（不図示）。

【0091】

また、図13Bに示されるように、光束制御部材132では、2つの出射面135のうち少なくとも一部に、複数の第2凸条143がさらに配置されてもよい。

【0092】

複数の第2凸条143は、出射面135を見たときに（Y軸方向に沿って見たときに）、その稜線が発光素子131の光軸LAと略平行となるように形成されている。第2凸条143における「稜線」は、前述と同様である。

30

【0093】

第1凸条142（または第2凸条143）の稜線に垂直な断面における、第1凸条142（または第2凸条143）の断面形状は、特に制限されず、波形であってもよいし、三角形であってもよいし、矩形（台形を含む）であってもよい。

【0094】

また、本実施の形態では、光束制御部材132の、発光素子131の光軸LAを含み、かつY軸方向に平行な断面において、2つの出射面135が、発光素子131の光軸LAに略平行である（傾斜していない）例を示したが、これに限定されず、発光素子131の光軸LAに対して僅かに傾斜していてもよい。例えば、発光素子131の光軸LAを含み、かつY軸方向に平行な断面において、出射面135は、Z軸に沿って発光素子131から離れるにつれて、金型から成形品を取り出す際のハンドリング性が損なわれないような金型構造とすることが可能な場合は、発光素子131の光軸LAから遠ざかるように傾斜していてもよい。それにより、出射面135から上方向（光拡散板150へ向かう方向）へ屈折して出射する光が減少するため、照度分布や色分布の均一化を一層図りやすくなる。発光素子131の光軸LAを含み、かつY軸方向に平行な断面における、出射面135の、発光素子131の光軸LAに対する傾斜角は、例えば10°以下としうる。

40

【0095】

50

また、本実施の形態では、照明装置 100 において、複数の発光装置 130 を一列に配置する例を示したが、これに限定されず、二列以上の複数列に配置してもよい。

【0096】

また、本実施の形態では、照明装置 100 において、基板 120 が、発光装置 130 ごとに複数配置され、各基板 120 同士をケーブル 140 で電氣的に接続する例を示したが、これに限定されず、1つの基板 120 上に、複数の発光装置 130 を配置してもよい。その場合、ケーブル 140 およびコーキング材 141 は不要である。

【0097】

また、本実施の形態では、照明装置 100 において、筐体 110 が、底板と、4つの側板と、（少なくとも一部に開口部が設けられた）天板とを有する箱状体である例を示したが、これに限定されず、少なくとも底板を有していればよく、側板と天板は省略してもよい。

10

【0098】

図 14 は、変形例に係る照明装置の構成を示す部分拡大斜視図である。図 14 に示されるように、筐体 110 の天板と側板を省略し、筐体 110 の底板を光拡散板 150 だけで覆ってもよい。

【0099】

また、本実施の形態では、照明装置 100 がチャンネル文字看板である例を示したが、これに限定されず、ライン照明などであってもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0100】

本発明に係る照明装置は、例えば、看板（特にチャンネル文字看板）、ライン照明、一般照明などに適用することができる。

【符号の説明】

【0101】

- 100 照明装置
- 110 筐体
- 111 底面
- 112 第1側面
- 113 第2側面
- 114 第3側面
- 115 第4側面
- 120 基板
- 130 発光装置
- 131 発光素子
- 132 光束制御部材
- 133 入射面
- 133 a 内天面（第1内天面）
- 133 b 内側面
- 133 c 第2内天面
- 134 反射面
- 135 出射面
- 136 鍔部
- 137 脚部
- 138 底面
- 139 凹部
- 140 ケーブル
- 141 コーキング材
- 142 第1凸条
- 143 第2凸条

30

40

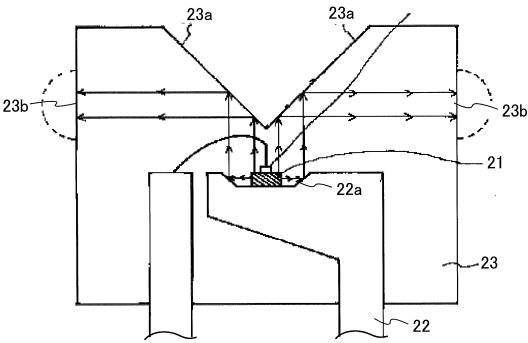
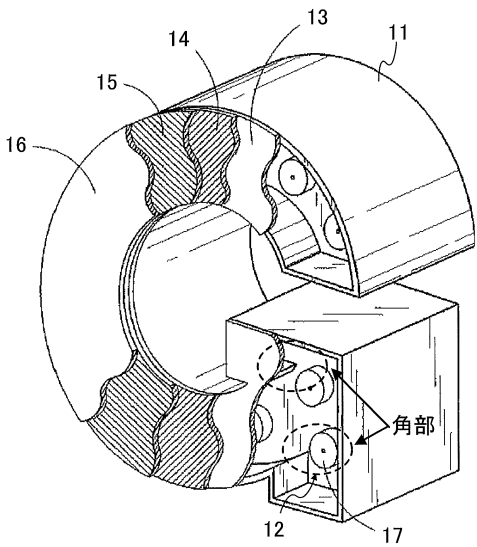
50

- 1 5 0 光拡散板
- C A 中心軸
- L A 光軸
- L 発光素子の発光中心の第 1 側面と第 3 側面との交点からの位置 (mm)
- W 第 1 側面と第 2 側面との間の間隔 (mm)
- H 底面から光拡散板までの高さ (mm)
- α 最大強度の光の発光素子の光軸に対する角度 ($^{\circ}$)
- θ 平面視したときの、1 / 2 強度の光の第 1 方向に対する角度 ($^{\circ}$)
- C 発光中心

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

20

30

40

50

【図 3】

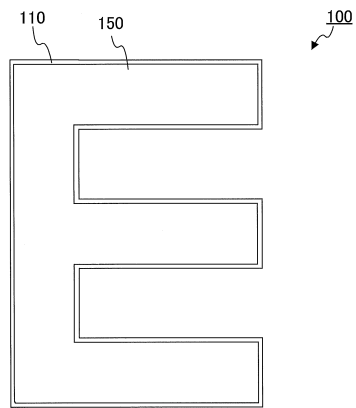


図3A

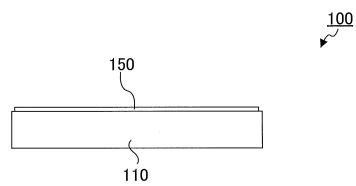
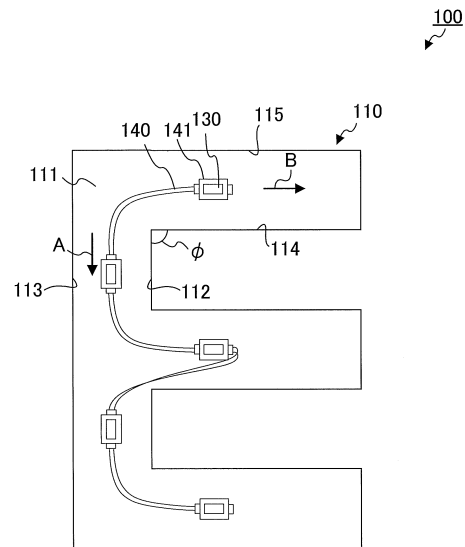


図3B

【図 4】



10

20

【図 5】

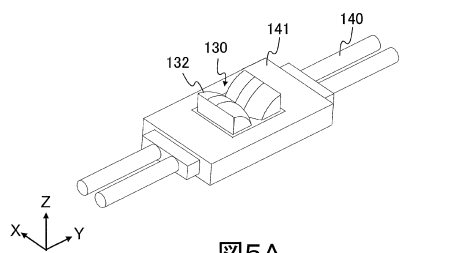


図5A

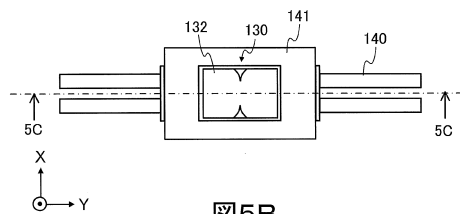


図5B

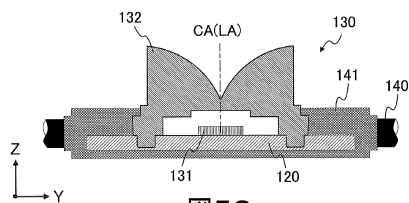


図5C

【図 6】

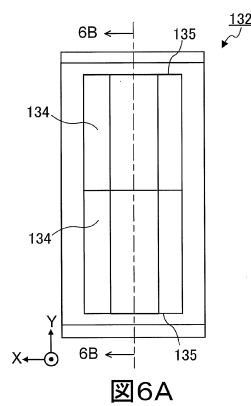


図6A

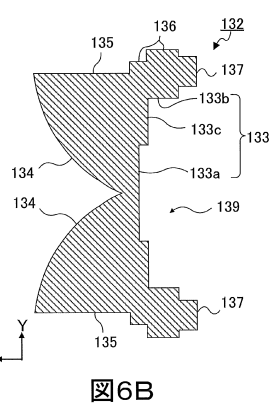


図6B

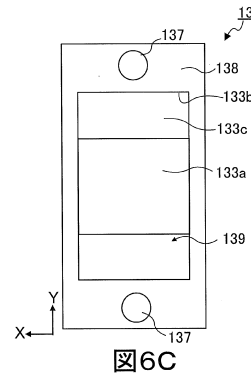


図6C

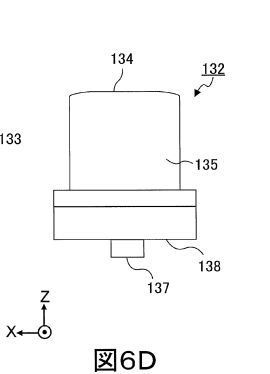


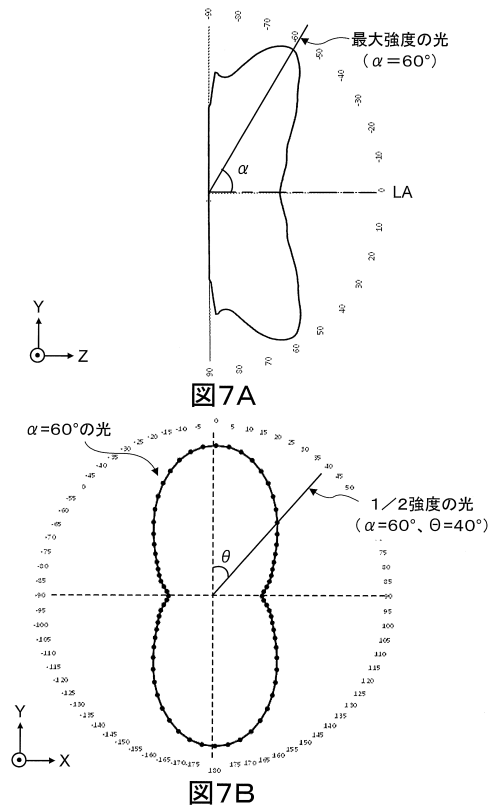
図6D

30

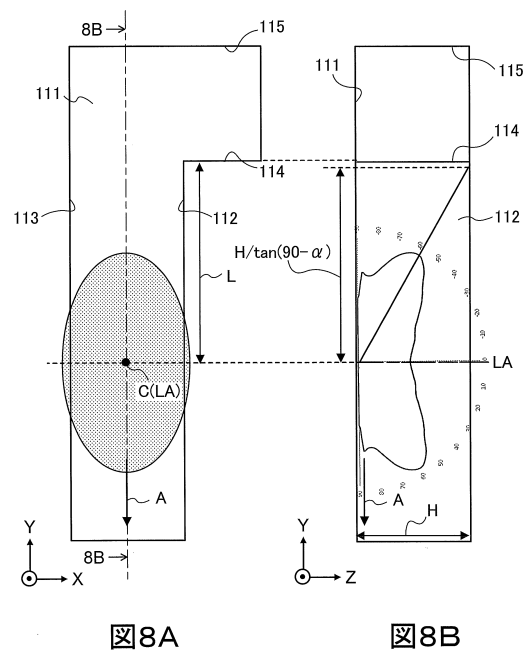
40

50

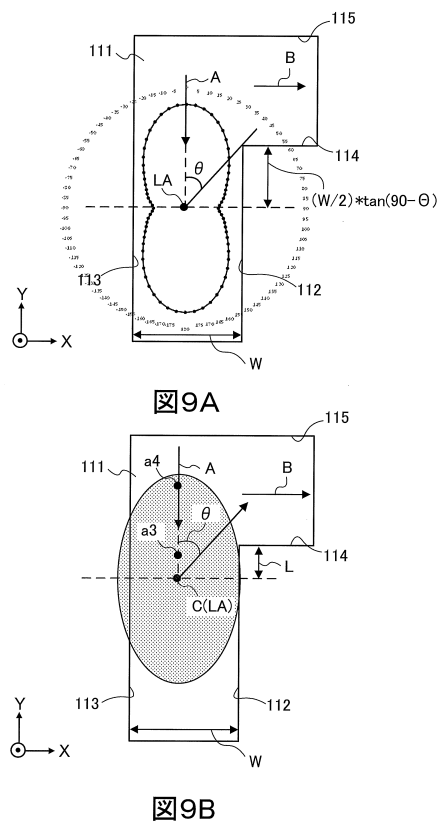
【図 7】



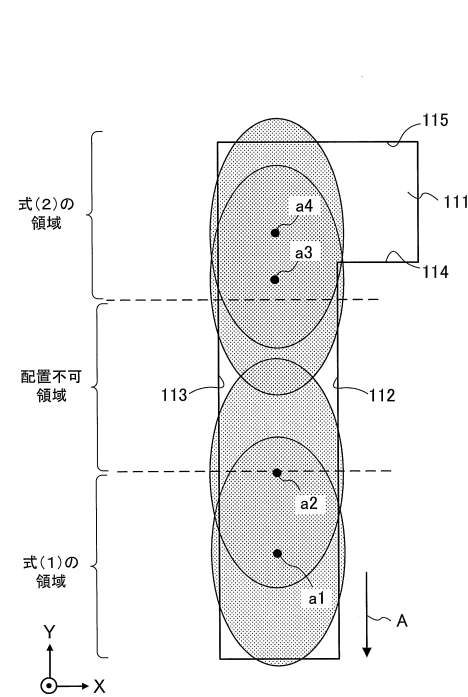
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

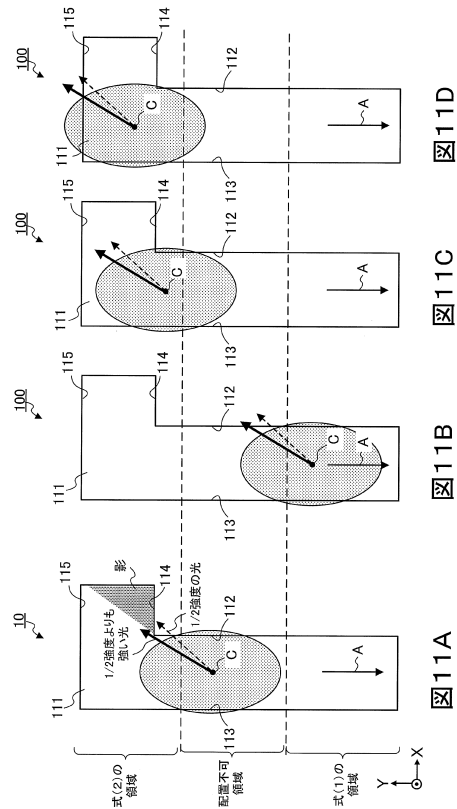
20

30

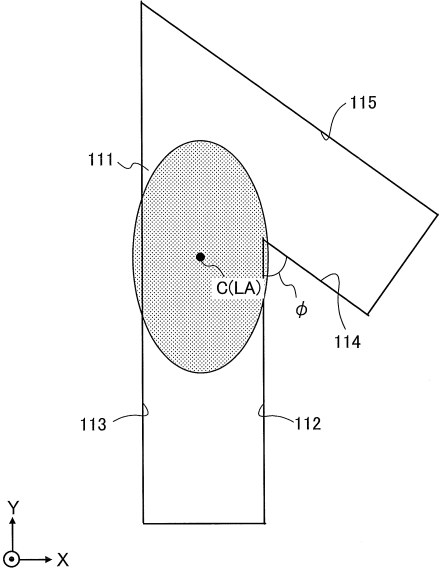
40

50

【図 1 1】



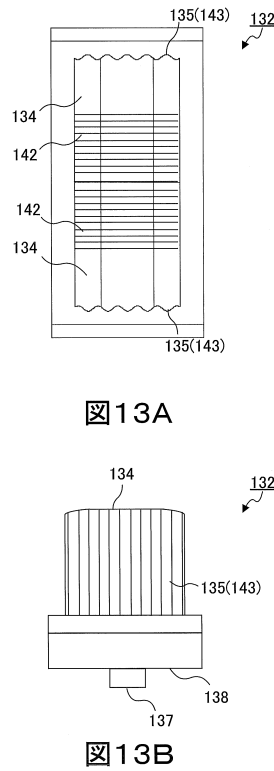
【図 1 2】



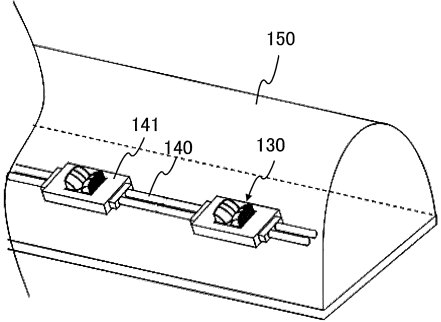
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

F 2 1 V	23/00	(2015.01)	F 2 1 V	5/00	5 3 0
F 2 1 V	15/01	(2006.01)	F 2 1 V	5/00	5 1 0
G 0 9 F	13/04	(2006.01)	F 2 1 V	5/04	5 0 0
G 0 2 B	3/08	(2006.01)	F 2 1 V	13/12	3 0 0
G 0 2 B	5/02	(2006.01)	F 2 1 V	23/00	1 6 0
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 V	15/01	3 0 0
			G 0 9 F	13/04	D
			G 0 2 B	3/08	
			G 0 2 B	5/02	B
			F 2 1 Y	115:10	5 0 0

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 3 9 0 2 1 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 1 5 4 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 1 S **2 / 0 0**
F 2 1 V **3 / 0 0**
F 2 1 V **5 / 0 0**
F 2 1 V **5 / 0 4**
F 2 1 V **1 3 / 1 2**
F 2 1 V **2 3 / 0 0**
F 2 1 V **1 5 / 0 1**
G 0 9 F **1 3 / 0 4**
G 0 2 B **3 / 0 8**
G 0 2 B **5 / 0 2**
F 2 1 Y **1 1 5 / 1 0**