

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6857847号
(P6857847)

(45) 発行日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B	3/08	(2006.01)	G 02 B	3/08
F21V	5/04	(2006.01)	F 21 V	5/04
F21S	8/02	(2006.01)	F 21 S	8/02
			F 21 Y	115:10

F 21 Y 115/10 (2016.01)

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-106827 (P2017-106827)
(22) 出願日	平成29年5月30日 (2017.5.30)
(65) 公開番号	特開2018-205349 (P2018-205349A)
(43) 公開日	平成30年12月27日 (2018.12.27)
審査請求日	令和2年2月20日 (2020.2.20)

(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(74) 代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作
(74) 代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一
(72) 発明者	中村 恒平 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(72) 発明者	笛岡 正一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズ及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源を有する照明器具に用いられるレンズであって、前記光源側とは反対側である光出射側に形成されたレンズ構造と、前記光源側である光入射側の光入射面に形成された複数の凸部及び複数の凹部とを有し前記レンズ構造は、同心円環状に突出する複数のレンズ部であり、前記複数の凸部の各々の表面は、凸球面であり、前記複数の凹部の各々の表面は、凹球面であり、

前記複数の凸部は、前記レンズの光軸方向において、隣り合う2つの前記レンズ部の境界領域と重なる位置に形成されている、10

レンズ。

【請求項 2】

前記複数の凸部は、前記光入射面の内側領域及び外側領域のうち前記外側領域に位置する前記境界領域に形成され、

前記複数の凹部は、前記光入射面のうち前記複数の凸部が形成されていない領域に敷き詰められるように形成されている、

請求項1に記載のレンズ。

【請求項 3】

前記凸球面の半径中心と前記光入射面に接する前記凸球面の幅の外側点との直交角を

10

20

1とし、光源からの光が前記外側点に入射する入射角を 2 とすると、前記凸球面の曲率半径及び幅は、 1 > 2 の関係を満たすように設定され、

前記凹球面の半径中心と前記光入射面に接する前記凹球面の幅の内側点との直交角を 3 とし、前記光源からの光が前記内側点に入射する入射角を 4 とすると、前記凹球面の曲率半径及び幅は、 3 > 4 の関係を満たすように設定されている、

請求項 1 又は 2 に記載のレンズ。

【請求項 4】

前記レンズの径方向に等間隔で並ぶ前記複数の凸部のピッチを P 1 とし、前記複数の凸部の各々についての前記径方向の幅を W 1 とし、前記径方向に等間隔で並ぶ前記複数の凹部のピッチを P 2 とし、前記複数の凹部の各々についての前記径方向の幅を W 2 とすると

10

、 0 . 1 P 1 / W 1 2 . 0 、かつ、 0 . 1 P 2 / W 2 2 . 0 の関係を満たす、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のレンズ。

【請求項 5】

前記複数の凸部は、環状に配列され、

前記複数の凹部は、環状に配列され、

環状に配列された前記複数の凸部と環状に配列された前記複数の凹部とは、同心円状に形成されている、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のレンズ。

【請求項 6】

前記環状に配列された前記複数の凸部と環状に配列された前記複数の凹部とは、前記レンズの径方向に、所定範囲内のピッチで形成されている、

20

請求項 5 に記載のレンズ。

【請求項 7】

環状に配列された前記複数の凸部及び環状に配列された前記複数の凹部のいずれか一方において、周方向に配列された前記複数の凸部又は前記複数の凹部は、異なるピッチで配列されている、

請求項 5 又は 6 に記載のレンズ。

【請求項 8】

光源を有する照明器具に用いられるレンズであって、

30

前記光源側とは反対側である光出射側に形成されたレンズ構造と、

前記光源側である光入射側の光入射面に形成された複数の凸部及び複数の凹部とを有し

前記複数の凸部の各々の表面は、凸球面であり、

前記複数の凹部の各々の表面は、凹球面であり、

前記複数の凸部は、前記光入射面の外周領域に形成されている、

レンズ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のレンズと、

前記レンズの前記光入射面に対向して配置された光源とを備える、

40

照明器具。

【請求項 10】

さらに、前記レンズの光出射側に配置された筒状部材を備える、

請求項 9 に記載の照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ及びこれを備える照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

50

ダウンライト又はスポットライト等の照明器具には、光源から出射する光の配光を制御するために光学部品が用いられる場合がある。このような光学部品として、例えば、フレネルレンズ等のレンズが知られている。

【0003】

従来、この種のレンズとして、特許文献1には、光出射側に形成された同心円環状に突出する複数のレンズ部と、光入射側の面（光入射面）に形成された亀甲模様の多数の凸部とを有するフレネルレンズが開示されている。特許文献1に開示されたフレネルレンズでは、曲率半径が大きな入射面を有する凸部（亀甲）を光入射面の外周領域に配置することで、フレネルレンズから出射した光の照射面でのムラを抑制している。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-205872号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、光出射側にレンズ部が形成された従来のレンズでは、光の損失が生じるという課題がある。

【0006】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、照射面でのムラを抑制しつつ光の損失を抑制することができるレンズ及び照明器具を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るレンズの一態様は、光出射側に形成されたレンズ構造と、光入射側の光入射面に形成された複数の凸部及び複数の凹部とを有し、前記複数の凸部は、前記光入射面の所定の位置に形成されている。

【0008】

また、本発明に係る照明器具の一態様は、上記のレンズと、前記レンズの前記光入射面に対向して配置された光源とを備える。

30

【発明の効果】

【0009】

照射面でのムラを抑制しつつ光の損失を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態に係る照明器具の外観図である。

【図2】実施の形態に係る照明器具の断面図である。

【図3】実施の形態に係るレンズを光出射側から見たときの斜視図である。

【図4】実施の形態に係るレンズを光入射側から見たときの斜視図である。

【図5】実施の形態に係るレンズの断面図である。

40

【図6】実施の形態に係るレンズを光入射側から見たときの平面図である。

【図7】実施の形態に係るレンズの入射角に対する出射角を説明するための図である。

【図8】比較例1のレンズの光学作用を説明するための模式図である。

【図9】実施の形態に係るレンズの光学作用を説明するための模式図である。

【図10】比較例2のレンズに入射した光についての光線解析図である。

【図11】実施の形態に係るレンズに入射した光についての光線解析図である。

【図12】実施の形態に係るレンズの光入射面に形成された凸部についての直交角1と入射角2との関係を説明するための図である。

【図13】実施の形態に係るレンズの光入射面に形成された凹部についての直交角3と入射角4との関係を説明するための図である。

50

【図14】実施の形態に係るレンズの部分拡大断面図である。

【図15】変形例に係るレンズを光出射側から見たときの斜視図である。

【図16】変形例に係るレンズの断面図である。

【図17】変形例に係るレンズを光入射側から見たときの平面図である。

【図18】比較例3のレンズの光学作用を説明するための模式図である。

【図19】変形例に係るレンズの光学作用を説明するための模式図である。

【図20】比較例3のレンズに入射した光についての光線解析図である。

【図21】比較例4のレンズに入射した光についての光線解析図である。

【図22】変形例に係るレンズに入射した光についての光線解析図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示す。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0012】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されてはいない。したがって、例えば、各図において縮尺等は必ずしも一致しない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

20

【0013】

(実施の形態)

図1及び図2を用いて、実施の形態に係る照明器具1の構成について説明する。図1は、実施の形態に係る照明器具1の外観図である。図2は、同照明器具1の断面図である。

【0014】

照明器具1は、例えば、下方(例えば床や地面、壁等)に照明光を照射するダウンライトであり、建物の天井等に設置される。照明器具1は、例えば、天井の開口部に埋め込み配設される。

【0015】

30

図1及び図2に示すように、照明器具1は、レンズ100と、光源200と、器具本体300と、筒状部材400と、枠体500と、取付部材600とを備える。

【0016】

本実施の形態における照明器具1は、ユニバーサルダウンライトであり、照明光の照射方向を変化させることができるように構成されている。具体的には、光源200が配置された器具本体300が、照射面に対する姿勢を変更できるように回動可能に枠体500に支持されている。これにより、器具本体300の照射面に対する姿勢を変更することによって照明器具1の光の照射方向を変化させることができる。

【0017】

以下、照明器具1の各構成要素について詳細に説明する。なお、本実施の形態において、光源200の光出射側を前方側としている。

40

【0018】

[レンズ]

レンズ100(レンズ部品)は、入射する光の配光を制御する透光性の光学部材である。本実施の形態において、レンズ100は、レンズ100に入射する光を集光する集光レンズである。また、レンズ100は、光出射側に形成されたレンズ構造がフレネル化されたフレネルレンズである。

【0019】

図2に示すように、レンズ100は、光源200の前方に配置される。具体的には、レンズ100は、光源200と所定の間隔をあけて、光源200の光出射側に配置される。

50

したがって、レンズ100は、光源200から出射してレンズ100に入射する光の配光を制御する。レンズ100は、例えば、光源200から出射する光をコリメートする。レンズ100の光軸Jは、光源200の光軸と略一致しているとよい。

【0020】

レンズ100は、所定のレンズ作用を有するように、所定の形状で形成されている。また、レンズ100は、透光性材料を用いて形成されている。具体的には、レンズ100は、アクリルやポリカーボネート等の透明樹脂材料又はガラス材料等の透明材料を用いて、金型等によって所定の形状に成形される。

【0021】

ここで、レンズ100の具体的な形状について、図3～図6を用いて説明する。図3は、実施の形態に係るレンズ100を光出射側から見たときの斜視図である。図4は、同レンズ100を光入射側から見たときの斜視図である。図5は、同レンズ100の断面図である。図6は、同レンズ100を光入射側から見たときの平面図である。なお、図6の拡大図において、凹部122の各点は、凹部122の中心を示している。

【0022】

図3～図6に示すように、レンズ100は、レンズ構造として光出射側に形成された複数のレンズ部110と、光入射側の光入射面101に形成された複数の凸部121及び複数の凹部122と、光入射側に形成された環状の突出部130とを有する。

【0023】

本実施の形態において、レンズ100は、複数の凸部121及び複数の凹部122が形成された光入射面101が光源200に対面するように配置されている。したがって、レンズ100の光入射側が、光源200側であり、レンズ100の光出射側が、光源200側とは反対側である。

【0024】

図3及び図5に示すように、複数のレンズ部110は、レンズ100の輪帯を構成しており、同心円環状に形成されている。複数のレンズ部110の各々は、外方に突出するように形成されている。複数のレンズ部110は、突出部130により構成される円柱凹部131の内面から入射する光の配光を制御する。

【0025】

複数のレンズ部110は、第1のレンズ部111と、輪帶状の複数の第2のレンズ部112によって構成されている。

【0026】

第1のレンズ部111は、レンズ100の中心部に位置する中央レンズ部である。第1のレンズ部111は、光の配光を制御する光制御面であるレンズ制御面111a（フレネル制御面）を有する。レンズ制御面111aは、レンズ100の光出射面であり、通過する光に対して屈折等のレンズ作用を与える。本実施の形態において、第1のレンズ部111は、光源200から遠ざかる方向に突出する凸レンズである。したがって、第1のレンズ部111は、光源200からレンズ100に入射した光に対して集光作用を与える。

【0027】

第1のレンズ部111の表面（レンズ制御面111a）の形状は、例えば略球面であるが、これに限らない。第1のレンズ部111の中心軸は、レンズ100の中心軸（光軸J）であって、光源200の光軸と略一致しているとよい。

【0028】

複数の第2のレンズ部112の各々は、第1のレンズ部111を同心環状に囲む環状レンズ部である。各第2のレンズ部112は、レンズ100におけるのこぎり状の断面をなす部分である。各第2のレンズ部112は、断面視で略三角形状であり、光源200から遠ざかるに従って先細になっている。各第2のレンズ部112の中心軸は、光源200の光軸と略一致しているとよい。

【0029】

複数の第2のレンズ部112の各々は、光の配光を制御する光制御面であるレンズ制御

10

20

30

40

50

面 1 1 2 a (フレネル制御面)と、隣り合う 2 つの第 2 のレンズ部 1 1 2 のレンズ制御面 1 1 2 a を接続するレンズ壁面 1 1 2 b (フレネル壁面)とを有する。レンズ制御面 1 1 2 a 及びレンズ壁面 1 1 2 b は、レンズ 1 0 0 の光出射面であり、通過する光に対して屈折等のレンズ作用を与える。本実施の形態において、レンズ制御面 1 1 2 a は、光源 2 0 0 からレンズ 1 0 0 に入射した光に対して集光作用を与えるように構成されている。

【 0 0 3 0 】

環状の突出部 1 3 0 は、レンズ 1 0 0 の光入射側 (光源 2 0 0 側) の外周部に形成されている。具体的には、図 2 に示すように、突出部 1 3 0 は、光源 2 0 0 を囲むように光源 2 0 0 側に向かって突出している。本実施の形態において、突出部 1 3 0 は、図 5 に示すように、断面視で略三角形であり、光源 2 0 0 側に向かうに従って先細になっている。

10

【 0 0 3 1 】

また、レンズ 1 0 0 に突出部 1 3 0 を形成することによって、レンズ 1 0 0 には、円柱状の凹部である円柱凹部 1 3 1 が形成される。円柱凹部 1 3 1 は、光源 2 0 0 から離れる方向に凹むように形成されている。

【 0 0 3 2 】

突出部 1 3 0 によって構成される円柱凹部 1 3 1 は、光源 2 0 0 に対向する位置に形成される。具体的に、図 2 に示すように、円柱凹部 1 3 1 は、光源 2 0 0 の発光部 2 2 0 を覆うように設けられている。光源 2 0 0 から出射した光は、円柱凹部 1 3 1 に入射する。したがって、図 5 に示すように、円柱凹部 1 3 1 の内面は、光源 2 0 0 からの光が入射する面であり、レンズ 1 0 0 の光入射面 1 0 1 となっている。

20

【 0 0 3 3 】

光入射面 1 0 1 は、円柱凹部 1 3 1 の内面のうち円柱凹部 1 3 1 の底面である第 1 光入射面 1 0 1 a と、円柱凹部 1 3 1 の内面のうち円柱凹部 1 3 1 の側面である第 2 光入射面 1 0 1 b とを有する。

【 0 0 3 4 】

第 1 光入射面 1 0 1 a は、光源 2 0 0 の発光部 2 2 0 に對面する主光入射面であり、光源 2 0 0 の光軸を法線とする面である。具体的には、第 1 光入射面 1 0 1 a は、平面視で略円形の面である。レンズ 1 0 0 において、第 1 光入射面 1 0 1 a は、複数のレンズ部 1 1 0 と背向している。

30

【 0 0 3 5 】

第 2 光入射面 1 0 1 b は、円柱凹部 1 3 1 の側面であるとともに突出部 1 3 0 の内面である。具体的には、第 2 光入射面 1 0 1 b は、略円柱面である。なお、突出部 1 3 0 の外側は、第 2 光入射面 1 0 1 b から突出部 1 3 0 に入射した光を全反射する光反射面 1 0 2 である。突出部 1 3 0 の先端部は、第 2 光入射面 1 0 1 b と光反射面 1 0 2 との接続部を構成している。

【 0 0 3 6 】

複数の凸部 1 2 1 及び複数の凹部 1 2 2 は、光入射面 1 0 1 のうち第 1 光入射面 1 0 1 a に形成されている。本実施の形態において、複数の凸部 1 2 1 の各々は逆ディンプル形状であり、複数の凸部 1 2 1 の各々の表面は凸球面 (例えば半球面) となっている。また、複数の凹部 1 2 2 の各々は、ディンプル形状であり、複数の凹部 1 2 2 の各々の表面は凹球面 (例えば半球面) となっている。

40

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、複数の凸部 1 2 1 及び複数の凹部 1 2 2 は、第 1 光入射面 1 0 1 a の凹凸構造を構成しており、第 1 光入射面 1 0 1 a に敷き詰められるように混在して形成されている。つまり、複数の凸部 1 2 1 及び複数の凹部 1 2 2 は、第 1 光入射面 1 0 1 a のほぼ全面に無数に形成されている。

【 0 0 3 8 】

このように、円柱凹部 1 3 1 の底面である第 1 光入射面 1 0 1 a に複数の凸部 1 2 1 及び複数の凹部 1 2 2 を形成することによって、第 1 光入射面 1 0 1 a に入射する光を拡散させることができる。これにより、レンズ 1 0 0 から出射する光の照射面でのムラを抑制

50

することができる。

【0039】

また、図示されていないが、円柱凹部131の側面である第2光入射面101bには、突出部130の先端部から第1光入射面101a(底面)まで直線状に延在する樋状の微小凹部が形成されているとよい。この微小凹部は、例えば、第2光入射面101bの周方向に沿って連続して複数形成することができる。

【0040】

このように、第2光入射面101bに微小凹部を形成することで、第2光入射面101bに入射する光を拡散させることができるので、レンズ100から出射する光の照射面でのムラを一層抑制することができる。

10

【0041】

第1光入射面101aに形成された複数の凸部121及び複数の凹部122は、図5及び図6に示すように、所定の分布となるように、第1光入射面101aの所定の位置に区分されて配列されている。

【0042】

具体的には、複数の凸部121は、第1光入射面101aの所定の位置に形成され、複数の凹部122は、複数の凹部122が形成された領域以外の第1光入射面101aに形成されている。

【0043】

本実施の形態では、図5に示すように、複数の凸部121は、レンズ100の光軸Jの方向(光軸方向)において、隣り合う2つのレンズ部110の境界領域であるレンズ部境界領域と重なる位置に形成されている。つまり、複数の凸部121と、レンズ部110のレンズ部境界領域とは、レンズ100の基部を介して対向する位置関係にある。

20

【0044】

ここで、隣り合う2つのレンズ部110の境界そのものは、隣り合う2つのレンズ部110において、一方のレンズ部110のレンズ制御面112aと他方のレンズ部110のレンズ壁面112bとが接続される部分(フレネル変曲点)のことである。つまり、隣り合う2つのレンズ部110の境界は、第1光入射面101aの平面視において、円環線状である。したがって、隣り合う2つのレンズ部110のレンズ部境界領域は、隣り合う2つのレンズ部110の境界とその周辺領域とを含む領域(隣り合う2つのレンズ部110の窪み周辺部分)であり、円環状の領域である。

30

【0045】

このように、複数の凸部121を、隣り合う2つのレンズ部110の境界領域(フレネル変曲点付近)と重なる位置に配置することで、レンズ100における光の損失を抑制することができる。

【0046】

また、図5に示すように、複数の凸部121は、第1光入射面101aの内側領域A1及び外側領域A2のうち外側領域A2に位置するレンズ部境界領域に形成されている。図6に示すように、外側領域A2は、内側領域A1を囲む領域である。本実施の形態において、内側領域A1は円形の領域であり、外側領域A2は、一定幅のリング形状の領域である。

40

【0047】

本実施の形態において、複数の凸部121は、外側領域A2には形成されているが、内側領域A1には形成されていない。つまり、内側領域A1には、複数の凸部121及び複数の凹部122のうち複数の凹部122のみが形成されている。

【0048】

これにより、第1光入射面101aの中央部付近に複数の凹部122を配置することができるので、光源200からの光を拡散して照射面の中央領域でのムラを効果的に低減することができる。

【0049】

50

ここで、図 7 に示すように、レンズ部 110 のレンズ制御面 111a 及び 112a (光制御面) から出射する光のレンズ 100 の中心に対する出射角を とすると、内側領域 A 1 と外側領域 A 2 との境界は、3° 10° を満たす位置にある。つまり、内側領域 A 1 と外側領域 A 2 との境界は、光源 200 からの入射角 に対して出射角 が中心から 3° 以上 10° 以下の範囲に位置している。

【0050】

また、図 5 及び図 6 に示すように、本実施の形態において、第 1 光入射面 101a における複数の凸部 121 は、環状に配列された凸部環状配列部として構成されている。具体的には、凸部環状配列部における複数の凸部 121 は、円環状のレンズ部境界領域に沿って円環状に配列されている。円環状の凸部環状配列部は、2 本のレンズ部境界領域に沿って形成されている。つまり、円環状の凸部環状配列部は、同心円環状に 2 本形成されている。10

【0051】

2 本の凸部環状配列部の各々において、複数の凸部 121 は、凸部 121 が環状に一列で配列された 1 本の環状列を基本列として、この基本列を同心円状に複数配列した構成である。なお、本実施の形態において、2 本の凸部環状配列部の各々において、複数の凸部 121 は、基本列を複数配列した構成であるが(図 6 では、2 列と 4 列)、1 列ずつであつてもよい。

【0052】

一方、複数の凹部 122 は、第 1 光入射面 101a のうち複数の凸部 121 が形成されていない領域に敷き詰められるように形成されている。本実施の形態において、第 1 光入射面 101a における複数の凹部 122 は、内側領域 A 1 においては円形状に分布するように配列された凹部円形配列部として構成され、外側領域 A 2 においては環状に配列された凹部環状配列部として構成されている。具体的には、凹部環状配列部における複数の凹部 122 は、円環状に配列されている。20

【0053】

凹部円形配列部及び凹部環状配列部の各々において、複数の凹部 122 は、凹部 122 が環状に一列で配列された 1 本の環状列を基本列として、この基本列を同心円状に複数配列した構成である。

【0054】

このように、第 1 光入射面 101a における複数の凸部 121 及び複数の凹部 122 は、環状に一列で配列された 1 本の環状列を基本列として配列されている。そして、環状に配列された複数の凸部 121 (基本列) と環状に配列された複数の凹部 122 (基本列) とは、同心円状に形成されている。30

【0055】

なお、本実施の形態では、外側領域 A 2 には、凸部 121 及び凹部 122 の両方が形成されているが、凸部 121 のみが形成されていてもよい。ただし、外側領域 A 2 においては、レンズ部境界領域と重なる位置にのみ凸部 121 が形成されているとよい。

【0056】

このように構成されるレンズ 100 は、図 2 に示すように、器具本体 300 に固定される。本実施の形態において、レンズ 100 は、器具本体 300 に固定された枠状の取付部材 600 を介して器具本体 300 に固定されている。具体的には、取付部材 600 は、器具本体 300 のセード部 320 の内面に嵌め込まれるように固定されており、レンズ 100 は、その取付部材 600 の前方側の開口端部に設けられた凹部 610 に係止されている。図 3 ~ 図 5 に示すように、レンズ 100 の光出射側の周縁部には、取付部材 600 の凹部 610 に係止されるフランジ部 140 が形成されている。図 2 に示すように、取付部材 600 の凹部 610 にレンズ 100 のフランジ部 140 が嵌め込まれることで、レンズ 100 を取付部材 600 に固定することができる。なお、取付部材 600 は、例えば樹脂製であるが、金属製であつてもよい。40

【0057】

50

[光源]

図2に示すように、光源200は、レンズ100の光入射面101に対向して配置されている。具体的には、光源200は、光源200の発光面がレンズ100の第1光入射面101aに対面するように配置されている。

【0058】

光源200は、器具本体300に配置される。具体的には、器具本体300の固定部310に固定される。例えば、光源200は、固定部310の載置面に載置されて、ホルダ等の取付部材によって固定部310に取り付けられる。

【0059】

光源200は、LEDを有するLED光源(LEDモジュール)である。光源200は、例えれば白色光を放出する白色LED光源である。一例として、光源200は、COB(Chip On Board)構造であり、基板210と、基板210に設けられた発光部220とを有する。発光部220は、基板210に実装されたLEDと、LEDを封止する封止部材とを有する。

【0060】

基板210は、LEDを実装するための実装基板であって、例えれば、セラミックス基板、樹脂基板又はメタルベース基板等である。なお、基板には、LEDを発光させるための直流電力を外部から受電するための一対の電極端子と、LEDに直流電力を供給するための金属配線とが設けられている。電極端子は、電線によって電源回路と電気的に接続されている。電源回路は、例えれば、器具本体300の外部に配置された電源ボックスに内蔵されている。

【0061】

LEDは、発光素子の一例であり、例えれば、単色の可視光を発するペアチップである。具体的には、LEDは、通電されれば青色光を発する青色LEDチップである。LEDは、例えれば基板にマトリクス状に複数個配置されており、基板に形成された金属配線によって互いに電気的に接続されている。なお、LEDは、少なくとも1つ配置されればよい。

【0062】

封止部材は、例えれば透光性樹脂である。本実施の形態における封止部材は、LEDからの光を波長変換する波長変換材として蛍光体を含んでいる。封止部材は、例えれば、シリコーン樹脂に蛍光体を分散させた蛍光体含有樹脂である。蛍光体粒子としては、LEDが青色LEDチップである場合、白色光を得るために、例えればYAG系の黄色蛍光体を用いることができる。本実施の形態において、封止部材は、全てのLEDを一括封止するよう円形状に形成されているが、複数のLEDを列ごとにライン状に封止してもよいし、各LEDを1つずつ個別に封止してもよい。

【0063】

このように、本実施の形態における光源200は、青色LEDチップと黄色蛍光体とによって構成された白色LED光源である。黄色蛍光体は、青色LEDチップが発した青色光の一部を吸収して励起されて黄色光を放出する。そして、この黄色光と黄色蛍光体に吸収されなかった青色光とが混ざり合って白色光となり、光源200の出射光として封止部材(発光部)から白色光が出射する。つまり、発光部220から白色光が出射する。

【0064】

[器具本体]

図2に示すように、器具本体300は、光源200が取り付けられる基台である。また、器具本体300は、光源200で発生する熱を放熱するヒートシンクとしても機能する。したがって、器具本体300は、アルミニウム等の金属材料又は高熱伝導樹脂等の熱伝導率の高い材料によって構成されているとよい。本実施の形態において、器具本体300は、全体が一体物であり、例えればアルミニウムからなるアルミダイカスト製である。

【0065】

本実施の形態において、器具本体300は、固定部310と、セード部320と、放熱

10

20

30

40

50

部 330 とを備える。

【 0066 】

固定部 310 は、光源 200 が固定される台状の部分である。固定部 310 は、光源 200 が載置される載置面を有する。この載置面は、固定部 310 の前方側の面である。また、固定部 310 には、光源 200 を囲むように形成された反射体が取り付けられていてもよい。これにより、光源 200 から側方に出射する光を反射体で反射させてレンズ 100 に入射させることができる。

【 0067 】

セード部 320 は、固定部 310 の前方側に設けられた筒状の部分である。セード部 320 は、固定部 310 の周縁に設けられている。セード部 320 の前方側の開口端部から 10 照明器具 1 の出射光が出射される。

【 0068 】

放熱部 330 は、光源 200 で発生する熱を放熱する部分である。具体的には、放熱部 330 は、放熱フィンであり、固定部 310 の後方側に設けられた複数の板状体である。複数の放熱フィンは、互いに平行となるように固定部 310 の裏面に立設されている。このように、放熱部 330 を固定部 310 に設けることで、光源 200 で発生する熱を効率よく放熱することができる。

【 0069 】

このように構成される器具本体 300 は、照明器具 1 の光の照射方向を変更するために回動（首振り）可能に枠体 500 に支持されている。具体的には、器具本体 300 は、天井の開口部に固定された枠体 500 に対する相対角度が変化するように構成されている。本実施の形態において、器具本体 300 は、枠体 500 の枠部 510 の開口面に平行な方向（本実施の形態では、水平方向）を回動軸として回動可能となっている。

【 0070 】

具体的には、器具本体 300 の側方に設けられた側壁部 340 にねじ込まれたねじ 700 が、枠体 500 の支持部 520 のスリットに沿って移動することで、器具本体 300 が回動する。

【 0071 】

[筒状部材]

図 1 及び図 2 に示すように、筒状部材 400 は、レンズ 100 の光出射側に配置されており、レンズ 100 から出射する光は、筒状部材 400 の内部を通って筒状部材 400 の外部から出射する。

【 0072 】

本実施の形態において、筒状部材 400 は、筒状部材 400 のレンズ 100 側の端部がレンズ 100 の光出射側の端部に近接するように配置されている。具体的には、筒状部材 400 のレンズ 100 側の端部が、レンズ 100 のフランジ部 140 に近接している。また、筒状部材 400 は、器具本体 300 のセード部 320 の前方側の内面に配置されている。筒状部材 400 は、例えば、セード部 320 に固定されている。

【 0073 】

筒状部材 400 は、例えば、ポリカーボネート又は PBT 等の樹脂材料を用いて形成することができる。なお、筒状部材 400 は、樹脂製に限るものではなく、金属製であってもよい。

【 0074 】

本実施の形態において、筒状部材 400 は、グレアを抑制するバッフルとして機能する。したがって、筒状部材 400 の内面は、例えば、グレア抑制面となる黒色面となっている。黒色のグレア抑制面は、例えば、黒色に塗装した面に艶消し処理を施すことにより実現できる。また、黒色のグレア抑制面は、黒色に塗装した面、又は、黒色の部材からなる面に、シボ加工を施すことによっても実現できる。なお、筒状部材 400 の全体が黒色樹脂によって構成されていてもよい。

【 0075 】

10

20

30

40

50

さらに、本実施の形態では、筒状部材400の内面におけるグレアを一層抑制するためには、筒状部材400の内面には階段状の複数の段差部が設けられている。

【0076】

【枠体】

図1及び図2に示すように、枠体500は、器具本体300が回動できるように器具本体300を支持している。

【0077】

本実施の形態において、枠体500は、器具本体300のセード部320を囲む板状の枠部510と、回動可能に器具本体300を支持する支持部520とを有する。支持部520は、枠部510の一部から立設するように形成された支持アームである。支持部520には、器具本体300の回動方向に沿って形成されたスリットが形成されている。ねじ700を支持部520のスリットを介して器具本体300の側壁部340のネジ孔にねじ込むことで、器具本体300が支持部520に対して回動可能な状態で器具本体300を支持部520に固定することができる。枠体500は、例えば金属板によって構成されている。

10

【0078】

照明器具1を天井の開口部に設置する際、円筒状の金属製の固定部材(不図示)に枠体500を取り付けて、枠体500が取り付けられた固定部材を天井の開口部に固定することで、照明器具1を天井の開口部に固定することができる。この場合、固定部材の外周面に設けられた複数の取付けねじによって、固定部材を天井の開口部に固定することができる。

20

【0079】

なお、この固定部材も照明器具1の一部であってもよい。また、固定部材を用いることなく、枠体500を天井の開口部に直接固定することで、照明器具1を天井の開口部に固定してもよい。

【0080】

【レンズの光学作用】

次に、図8及び図9を用いて、本実施の形態に係るレンズ100の光学作用について、比較例1のレンズ100Xと比較して説明する。図8は、比較例1のレンズ100Xの光学作用を説明するための模式図である。図9は、実施の形態に係るレンズ100の光学作用を説明するための模式図である。図8及び図9において、実線及び破線は、光源200から出射した光の軌跡を示している。なお、図9において、実線は、凹部122に入射した光の軌跡を示しており、破線は、凸部121に入射した光の軌跡を示している。

30

【0081】

図8に示される比較例1のレンズ100Xは、上記実施の形態におけるレンズ100に対して、第1光入射面101aに凹部及び凸部が形成されておらず、第1光入射面101aがフラット面になっている構造である。それ以外の構成は、上記実施の形態におけるレンズ100と同じである。

【0082】

図8に示すように、比較例1のレンズ100Xでは、光源200から出射した光は、第1光入射面101a及び第2光入射面101bに入射してレンズ100Xを通ってレンズ100Xの外部に出射する。このうち、図示しないが、第2光入射面101bに入射した光は、突出部130内を通って光反射面102で全反射して突出部130の光出射側の面から出射する。

40

【0083】

一方、図8に示すように、第1光入射面101aに入射した光は、複数のレンズ部110を通りレンズ100Xの外部に出射する。この場合、比較例1のレンズ100Xでは、図8に示すように、複数のレンズ部110のレンズ制御面112aから出射した光(つまり配光制御された光)がレンズ壁面112bに入射して、光の損失が発生する。

【0084】

50

また、比較例 1 のレンズ 100X では、レンズ制御面 112a における無効領域（つまり入射した光が届かない領域）が存在し、この結果、光の損失が発生する。

【0085】

特に、第 1 光入射面 101a に入射する光のうち第 1 光入射面 101a の外側に入射する光ほど（つまり、光源 200 から第 1 光入射面 101a への入射角が大きい光ほど）、レンズ制御面 112a から出射した光がレンズ壁面 112b に到達しやすくなっている。しかも、レンズ制御面 112a における無効領域も大きくなっていく。つまり、第 1 光入射面 101a の外側に入射する光ほど、光の損失が大きくなる。

【0086】

これに対して、図 9 に示すように、本実施の形態におけるレンズ 100 では、第 1 光入射面 101a には複数の凸部 121 及び複数の凹部 122 が形成されている。10 これにより、光源 200 から出射した光は、第 1 光入射面 101a に入射したときに複数の凸部 121 及び複数の凹部 122 によって拡散する。具体的には、凸部 121 に入射した光は収束し、凹部 122 に入射した光は発散する。この結果、レンズ 100 から出射する光が照射面に照射されたときに、照射面にムラが生じることを抑制することができる。

【0087】

しかも、本実施の形態におけるレンズ 100 では、複数の凸部 121 が、レンズ 100 の光軸方向において、隣り合う 2 つのレンズ部（第 2 のレンズ部 112）の境界領域（フレネル変曲点付近）と重なる位置に形成されている。20

【0088】

これにより、図 9 に示すように、凸部 121 に入射した光が凸部 121 によって集光するので、複数のレンズ部 110 のレンズ制御面 112a から出射した光がレンズ壁面 112b に入射することを抑制できる。この結果、光の損失を抑制できる。20

【0089】

さらに、凸部 121 の大きさが小さいため、凸部 121 の表面を構成する凸球面の曲率半径が大きい。したがって、凸部 121 に入射した光は、レンズ制御面 112a の手前で焦点を結んでレンズ制御面 112a に向かって広がっていく。このように、凸部 121 に入射した光が凸部 121 で集光されることで、レンズ制御面 112a の広い領域にわたって光を届かせることができる。これにより、レンズ制御面 112a での無効領域を小さくして、レンズ制御面 112a での有効領域を大きくすることができるので、光の損失を抑制することができる。30

【0090】

以上、本実施の形態におけるレンズ 100 によれば、光出射側に形成されたレンズ構造である複数のレンズ部 110 と、光入射側の光入射面 101（第 1 光入射面 101a）に形成された複数の凸部 121 及び複数の凹部 122 を有しており、複数の凸部 121 が光入射面 101 の所定の位置に形成されている。

【0091】

これにより、光入射面 101 に混在する複数の凸部 121 及び複数の凹部 122 によってレンズ 100 に入射した光を拡散することができるので、レンズ 100 から出射した光の照射面でのムラを抑制できる。しかも、複数の凸部 121 が光入射面 101 の所定の位置に形成されているので、光の損失を抑制することができる。このように、本実施の形態におけるレンズ 100 によれば、レンズ 100 から出射した光の照射面でのムラを抑制しつつ、光の損失を抑制することができる。これにより、レンズ 100 の光軸方向に光を効率よく取り出せるとともに、照射面でのムラの抑制と全光束の向上との両立を図ることができる。40

【0092】

特に、本実施の形態におけるレンズ 100 では、光出射側に形成されたレンズ構造が同心円環状に突出する複数のレンズ部 110 であり、複数の凸部 121 が、レンズ 100 の光軸方向において、隣り合う 2 つのレンズ部 110 の境界領域と重なる位置に形成されている。50

【0093】

これにより、複数のレンズ部110のレンズ制御面112aから出射した光がレンズ壁面112bに入射することを抑制できるとともに、レンズ制御面112aでの無効領域を小さくしてレンズ制御面112aでの有効領域を大きくすることができる。したがって、レンズ100から出射した光の照射面でのムラを抑制しつつ、図8に示される比較例1のレンズ100Xに対して、光の損失を効果的に抑制することができる。この結果、レンズ100の光軸方向に光をさらに効率よく取り出すことができる。

【0094】

また、本実施の形態におけるレンズ100は、第1光入射面101aをフラット面とした比較例1のレンズ100Xに対して光の損失を抑制できるとしたが、第1光入射面101aの全面に複数の凹部122を形成したレンズに対しても光の損失を抑制できる。この点について、図10及び図11を用いて説明する。

10

【0095】

図10は、比較例2のレンズ100Yに入射した光についての光線解析図である。図11は、実施の形態に係るレンズ100に入射した光についての光線解析図である。

【0096】

図10に示すように、第1光入射面101aに複数の凹部122のみが形成された比較例2のレンズ100Yでは、最外から2番目に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ制御面112aから出射した光が、最外に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ壁面112bに多数入射していることが分かる。

20

【0097】

しかも、図10のレンズ100Yでは、最外に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ制御面112aにおける内側部分に無効領域が発生していることも分かる。

【0098】

このように、第1光入射面101aの全面に複数の凹部122が形成されたレンズ100Yでは、複数の凹部122によって入射した光が拡散するので、照射面でのムラを抑制させることができるが、光の損失が発生している。

【0099】

これに対して、図11に示すように、本実施の形態におけるレンズ100では、レンズ部110のレンズ制御面112aから出射した光がレンズ壁面112bに入射することを抑制できている。特に、図11に示すように、最外から2番目に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ制御面112aから出射した光については、図10の比較例2のレンズ100Yと比べて、最外に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ壁面112bに入射することを抑制できていることが分かる。

30

【0100】

しかも、本実施の形態におけるレンズ100では、レンズ部110のレンズ制御面112aでの無効領域を小さくすることができている。特に、図11に示すように、最外に位置するレンズ部110（第2のレンズ部112）のレンズ制御面112aについては、図10の比較例2のレンズ100Yと比べて、無効領域が小さくなり、有効領域が大きくなっていることが分かる。

40

【0101】

このように、本実施の形態におけるレンズ100は、図10に示される比較例2のレンズ100Xと比べた場合であっても、光の損失を効果的に抑制することができる。

【0102】

また、図10に示すように、複数のレンズ部110のうち内側領域A1に対応するレンズ部110においては、レンズ壁面112bによる光の損失があまり発生しない。このため、図11に示すように、第1光入射面101aの内側領域A1には、凸部121が形成されることなく、凹部122のみが形成されているとよい。

【0103】

50

これにより、第1光入射面101aの中央部付近に入射する光を効果的に拡散することができる、レンズ100から出射した光の照射面の中央領域におけるムラを効果的に抑制することができる。

【0104】

また、本実施の形態におけるレンズ100において、複数の凸部121の各々の表面は凸球面であり、複数の凹部122の各々の表面は凹球面である。

【0105】

この場合、図12及び図14に示すように、凸部121の凸球面の半径中心O1と第1光入射面101aに接する凸部121の凸球面の幅W1の外側点M1との直交角を1とし、光源200からの光が外側点P1に入射する入射角を2とすると、凸部121の凸球面の曲率半径R1及び幅W1は、 $1 > 2$ の関係を満たすように設定されている。
10

【0106】

また、図13及び図14に示すように、凹部122の凹球面の半径中心O2と第1光入射面101aに接する凹部122の凹球面の幅W2の内側点M2との直交角を3とし、光源200からの光が内側点P2に入射する入射角を4とすると、凹部122の凹球面の曲率半径R2及び幅W2は、 $3 > 4$ の関係を満たすように設定されている。

【0107】

このように、凸部121の凸球面の曲率半径R1及び幅W1が $1 > 2$ の関係を満たすように設定するとともに、凹部122の凹球面の曲率半径R2及び幅W2が $3 > 4$ の関係を満たすように設定することで、一層効果的に照射面でのムラを抑制しつつ光の損失を抑制することができる。
20

【0108】

さらに、図14に示すように、レンズ100の径方向に並ぶ複数の凸部121のピッチをP1とし、複数の凸部121の各々についての径方向の幅をW1とし、レンズ100の径方向に並ぶ複数の凹部122のピッチをP2とし、複数の凹部122の各々についての径方向の幅をW2とすると、 $0.1 P1 / W1 < 2.0$ かつ、 $0.1 P2 / W2 < 2.0$ の関係を満たすとよい。

【0109】

$P1 / W1 < 0.1$ 、 $P2 / W2 < 0.1$ になってしまふと、凸部121及び凹部122の表面が平面に近づいてしまい、凹凸構造としての効果が薄れてしまう。一方、 $2.0 < P1 / W1$ 、 $2.0 < P2 / W2$ になってしまふと、隣り合う2つの凸部121間又は隣り合う2つの凹部122間の隙間が大きくなってしまふ、第1光入射面101aに凸部121又は凹部122が存在しない箇所の割合が大きくなり、この場合も、凹凸構造としての効果が薄れてしまう。
30

【0110】

さらに、本実施の形態におけるレンズ100では、図6に示すように、環状に配列された複数の凸部121と環状に配列された複数の凹部122とは、レンズ100の径方向に、所定範囲内のピッチPr(凹凸球面ピッチ)で形成されている。

【0111】

これにより、第1光入射面101aに無駄なスペースを発生させることなく、複数の凸部121及び複数の凹部122を第1光入射面101aに敷き詰めることができるので、より効果的に、照射面でのムラを抑制しつつ光の損失を抑制することができる。
40

【0112】

また、環状に配列された複数の凸部121及び環状に配列された複数の凹部122のいずれか一方において、周方向に配列された複数の凸部121又は複数の凹部122は、異なるピッチで(つまりランダムに)配列されているとよい。本実施の形態では、図6に示すように、内側領域A1に形成された環状の凹部122において、周方向に配列された複数の凹部122が異なるピッチで配列されている。つまり、環状に配列された1本の複数の凹部122において、光軸Jを中心とする隣り合う2つの凹部122の円弧の複数の中心角(凹凸球面配置角度)には、異なるものが存在している。具体的には、環状に配列
50

された1本の複数の凹部122は、等間隔で配置されていない。

【0113】

このように、周方向に配列された複数の凸部121又は複数の凹部122を異なるピッチで配列することによって、照射面でのムラを一層抑制することができる。

【0114】

また、本実施の形態におけるレンズ100を用いた照明器具1によれば、照明器具1から照射された照明光の照射面でのムラを抑制しつつ、照明光についての光の損失を抑制することができる。

【0115】

また、レンズ100を用いた照明器具1では、レンズ100の光出射側に筒状部材400を配置したときに、レンズ100から出射した光が筒状部材400の内面に到達することを抑制できる。つまり、レンズ100によってレンズ壁面112bに到達する光(つまり外方に向かう光)を抑制できる。これにより、照明光についての光の損失を一層抑制することができる。

【0116】

さらに、筒状部材400としてバッフルを用いた場合、レンズ100を用いることでバッフルの内面に到達する光を抑制できるので、グレアを一層抑制することができる。

【0117】

(変形例)
次に、変形例に係るレンズ100Aについて、図15～図17を用いて説明する。図15は、変形例に係るレンズ100Aを光出射側から見たときの斜視図である。図16は、変形例に係るレンズ100Aの断面図である。図17は、変形例に係るレンズ100Aを光入射側から見たときの平面図である。

【0118】

本変形例に係るレンズ100Aは、上記実施の形態に係るレンズ100と同様に、入射する光の配光を制御する透光性の光学部材である。本変形例でも、レンズ100Aは、レンズ100Aに入射する光を集光する集光レンズであり、また、上記実施の形態に係るレンズ100と同じ材料を用いて形成することができる。

【0119】

図15～図17に示すように、本変形例に係るレンズ100Aは、レンズ構造として光出射側に形成されたレンズ部110Aと、光入射側の光入射面101に形成された複数の凸部121及び複数の凹部122と、光入射側に形成された環状の突出部130とを有する。

【0120】

レンズ部110Aは、光源200(不図示)から遠ざかる方向に突出する凸レンズである。したがって、レンズ部110Aは、光源200からレンズ100に入射した光に対して集光作用を与える。レンズ部110Aの表面の形状は、例えば略球面であるが、これに限らない。

【0121】

本変形例でも、複数の凸部121及び複数の凹部122は、光入射面101のうち第1光入射面101aに形成されている。図17に示すように、複数の凸部121及び複数の凹部122は、第1光入射面101aの凹凸構造を構成しており、第1光入射面101aに敷き詰められるように混在して形成されている。

【0122】

また、本変形例でも、複数の凸部121は、第1光入射面101aの所定の位置に形成され、複数の凹部122は、複数の凹部122が形成された領域以外の第1光入射面101aに形成されている。

【0123】

そして、本変形例でも、複数の凸部121は、光入射面101の所定の位置に形成されているが、本変形例では上記実施の形態と異なり、図16に示すように、複数の凸部12

10

20

30

40

50

1は、第1光入射面101aの外周領域(外側領域)に形成されている。

【0124】

具体的には、第1光入射面101aの外周領域に形成された複数の凸部121は、環状に配列された凸部環状配列部として構成されている。より具体的には、凸部環状配列部における複数の凸部121は、円環状のレンズ部境界領域に沿って円環状に配列されている。円環状の凸部環状配列部は、3本のレンズ部境界領域に沿って形成されている。つまり、円環状の凸部環状配列部は、同心円環状に3本形成されている。

【0125】

3本の凸部環状配列部の各々において、複数の凸部121は、凸部121が環状に一列で配列された1本の環状列を基本列として、この基本列を同心円状に3列で配列した構成である。なお、変形例において、複数の凸部121は、3列としたが、1列や2列であつてもよいし、4列以上であつてもよい。

【0126】

次に、図18及び図19を用いて、本変形例に係るレンズ100Aの光学作用について、比較例3のレンズ100Bと比較して説明する。図18は、比較例3のレンズ100Bの光学作用を説明するための模式図である。図19は、変形例に係るレンズ100Aの光学作用を説明するための模式図である。図18及び図19において、実線は、光源200から出射した光の軌跡を示している。

【0127】

図18に示される比較例3のレンズ100Bは、上記変形例におけるレンズ100Aに対して、第1光入射面101aに凹部及び凸部が形成されておらず、第1光入射面101aがフラット面になっている構造である。それ以外の構成は、図15～図17に示す上記変形例におけるレンズ100Aと同じである。

【0128】

図18に示すように、比較例3のレンズ100Bでは、光源200から出射した光は、第1光入射面101a及び第2光入射面101bに入射してレンズ100Xを通ってレンズ100Xの外部に出射する。このうち、第2光入射面101bに入射した光は、突出部130内を通して光反射面102で全反射して、突出部130の光出射側の面から出射する。

【0129】

一方、第1光入射面101aに入射した光は、レンズ部110Aを通ってレンズ100Bの外部に出射する。この場合、比較例3のレンズ100Bでは、図18に示すように、第1光入射面101aの外周領域に入射した光は、第1光入射面101aで外方向に向かって屈折し、レンズ部110Aを通過することなく、また、光反射面102で全反射することもなく、突出部130を通して斜め外方向に向かって出射する。このため、比較例3のレンズ100Bでは、光の損失が発生する。

【0130】

これに対して、本変形例におけるレンズ100Aでは、複数の凸部121が、第1光入射面101aの外周領域に形成されている。これにより、図19に示すように、第1光入射面101aの外周領域に入射した光は、凸部121によって集光するので、突出部130に入射させることなく、レンズ100Aの外部に出射させることができる。具体的には、第1光入射面101aの外周領域に入射した光の一部は、レンズ部110Aを通って出射して、突出部130の前方部分の内壁面で全反射して光軸よりに向かって進行する。この結果、光の損失を抑制できる。

【0131】

なお、第1光入射面101aに入射した光のうち凹部122に入射した光は、第1光入射面101aで拡散してレンズ部110Aを通って外部に出射する。

【0132】

このように、本変形例におけるレンズ100Aでも、第1光入射面101aには複数の凸部121及び複数の凹部122が混在して形成されているので、上記実施の形態における

10

20

30

40

50

るレンズ100と同様に、照射面にムラが生じることを抑制することができる。また、本変形例におけるレンズ100Aでも、複数の凸部121が光入射面101の所定の位置に形成されている。これにより、レンズ100から出射した光の照射面でのムラを抑制しつつ、光の損失を抑制することができる。

【0133】

特に、本変形例におけるレンズ100Aでは、複数の凸部121が第1光入射面101aの外周領域に形成されている。

【0134】

これにより、レンズ100Aから出射した光の照射面でのムラを抑制しつつ、光の損失をより効果的に抑制することができる。したがって、レンズ100Aの光軸方向に光を効率よく取り出せるとともに、照射面でのムラの抑制と全光束の向上との両立を図ることができる。10

【0135】

また、本変形例におけるレンズ100Aは、第1光入射面101aをフラット面とした比較例3のレンズ100Bに対して光の損失を抑制できるとしたが、第1光入射面101aの全面に複数の凹部122を形成したレンズ100Cに対しても光の損失を抑制できる。この点について、図20、図21及び図22を用いて説明する。

【0136】

図20は、図18に示す比較例3のレンズ100Bに入射した光についての光線解析図である。図21は、比較例4のレンズ100Cに入射した光についての光線解析図である。20
。図22は、変形例に係るレンズ100Aに入射した光についての光線解析図である。

【0137】

図20に示すように、第1光入射面101aがフラット面である比較例3のレンズ100Bでは、第1光入射面101aの外周領域に入射した光の一部は、図18で説明したように、第1光入射面101aで外方向に向かって屈折し、レンズ部110Aを通過することなく、また、光反射面102で全反射することもなく、突出部130を通って斜め外方向に向かって出射していることが分かる。

【0138】

このように、第1光入射面101aがフラット面である比較例3のレンズ100Bでは、レンズ100Bに入射した光が集光されずに外方向に向かって抜ける光が存在するため、光の損失が発生している。30

【0139】

また、図21に示すように、第1光入射面101aに複数の凹部122のみが形成された比較例4のレンズ100Cでは、第1光入射面101aの外周領域に入射した光の一部は、第1光入射面101aの凹部122によって発散し、比較例3のレンズ100Bと同様に、レンズ部110Aを通過することなく、また、光反射面102で全反射することもなく、突出部130を通って斜め外方向に向かって出射していることが分かる。

【0140】

このように、第1光入射面101aに複数の凹部122のみが形成された比較例4のレンズ100Cでも、レンズ100Cに入射した光が集光されずに外方向に向かって抜ける光が存在するため、光の損失が発生している。40

【0141】

これに対して、図22に示すように、本変形例におけるレンズ100Aでは、第1光入射面101aの外周領域に凸部121が形成されているので、第1光入射面101aの外周領域に入射した光の一部は、第1光入射面101aの凸部121によって集光し、レンズ部110Aを通ってレンズ100Aの外部に出射していることが分かる。

【0142】

このように、本変形例におけるレンズ100Aは、図20に示される比較例3のレンズ100B及び図21に示される比較例4のレンズ100Cと比べた場合に、光の損失を効果的に抑制することができる。50

【0143】

(その他の変形例等)

以上、本発明に係るレンズ100及び照明器具1について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されない。

【0144】

例えば、上記実施の形態において、レンズ100は、入射光をコリメートする光学作用を有していたが、これに限らない。例えば、レンズ100は、入射光をさらに集光させたスポット状の照明光にする光学作用を有していてもよいし、集光度を弱めたスポット状の照明光にする光学作用を有していてもよい。また、レンズ100は、集光レンズに限るものではなく、入射光を発散させる作用を有するレンズであってもよい。

10

【0145】

また、上記実施の形態において、光源200は、青色LEDチップと黄色蛍光体とによって白色光を放出するように構成したが、これに限らない。例えば、赤色蛍光体及び緑色蛍光体を含有する蛍光体含有樹脂を用いて、この蛍光体含有樹脂と青色LEDチップとを組み合わせることで白色光を放出するように構成しても構わない。

【0146】

また、上記実施の形態において、LEDとして、青色LEDチップを用いたが、これに限らない。例えば、LEDとして、青色以外の色を発光するLEDチップを用いても構わない。この場合、青色LEDチップよりも短波長である紫外光を放出する紫外LEDチップを用いる場合、主に紫外光により励起されて三原色（赤色、緑色、青色）に発光する各色蛍光体を組み合わせたものを用いることができる。なお、LEDの光の波長を変換する波長変換材として、蛍光体を用いたが、これに限らない。例えば、蛍光体以外の波長変換材としては、半導体、金属錯体、有機染料、顔料など、ある波長の光を吸収し、吸収した光とは異なる波長の光を発する物質を含んでいる材料を用いることができる。

20

【0147】

また、上記実施の形態において、光源200は、基板上にLEDチップを直接実装したCOB構造のLEDモジュールとしたが、これに限らない。例えば、COB構造のLEDモジュールに代えて、SMD (Surface Mount Device) 構造のLEDモジュールを用いても構わない。SMD構造のLEDモジュールは、樹脂製のパッケージ（容器）の凹部の中にLEDチップを実装して当該凹部内に封止部材（蛍光体含有樹脂）を封入したパッケージ型のLED素子（SMD型LED素子）を用いて、これを1個又は複数個、基板に実装した構成である。

30

【0148】

また、上記実施の形態では、光源200にLEDを用いたが、これに限らない。例えば、光源200に、半導体レーザ等の半導体発光素子、又は、有機EL（Electro Luminescence）や無機EL等、LED以外の固体発光素子を用いてもよいし、蛍光ランプや高輝度ランプ等の既存のランプを用いてもよい。

【0149】

その他、上記実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で上記実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

40

【符号の説明】**【0150】**

1 照明器具

100、100A レンズ

101 光入射面

101a 第1光入射面

110、110A レンズ部

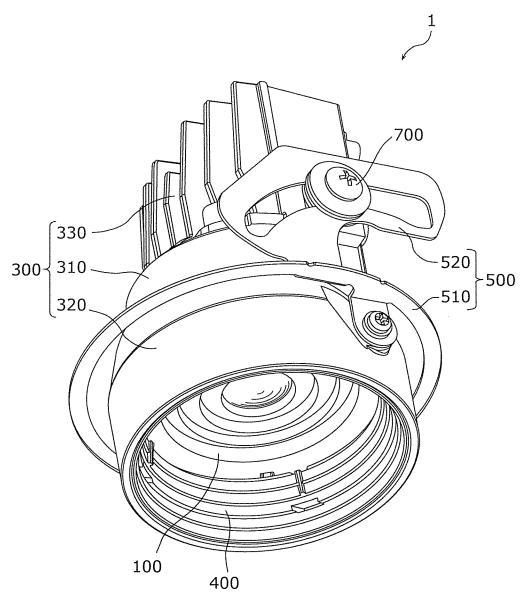
111 第1のレンズ部

111a レンズ制御面

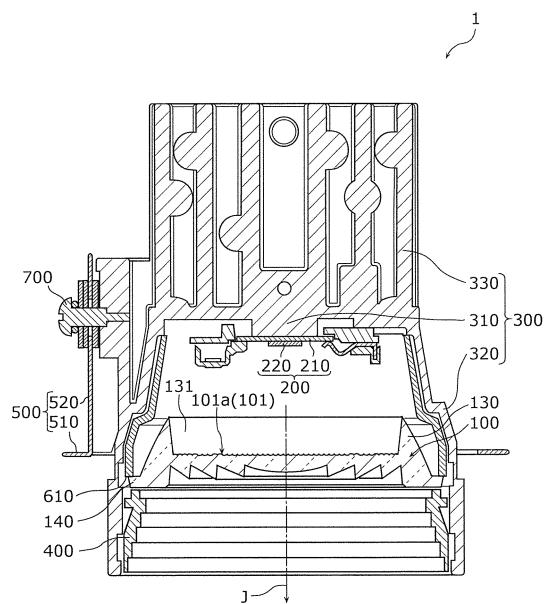
50

1 1 2 第2のレンズ部
 1 1 2 a レンズ制御面
 1 2 1 凸部
 1 2 2 凹部
 2 0 0 光源
 4 0 0 筒状部材

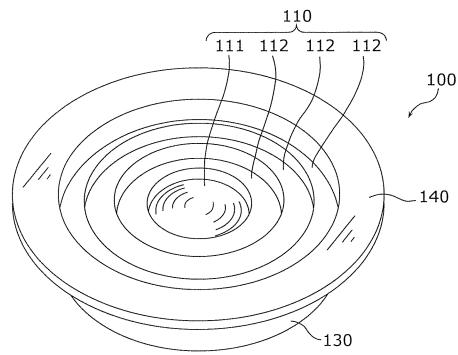
【図1】



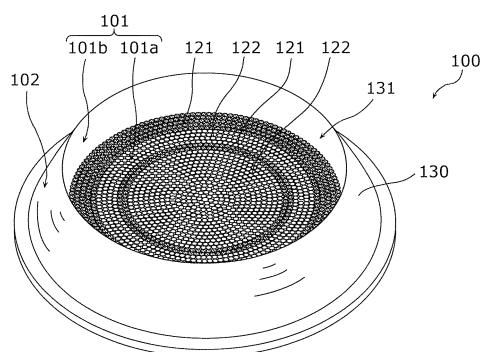
【図2】



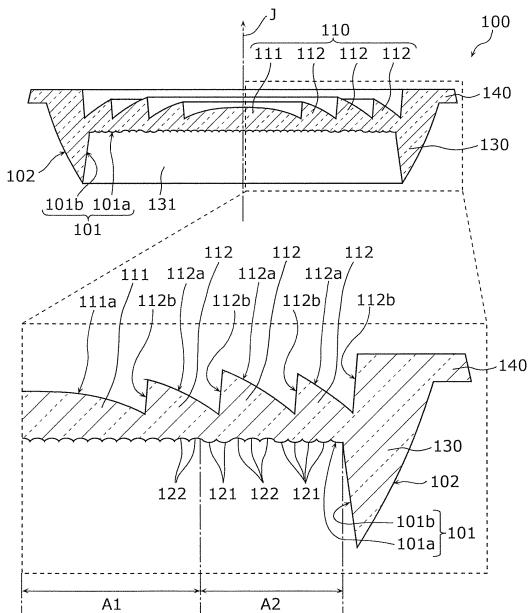
【図3】



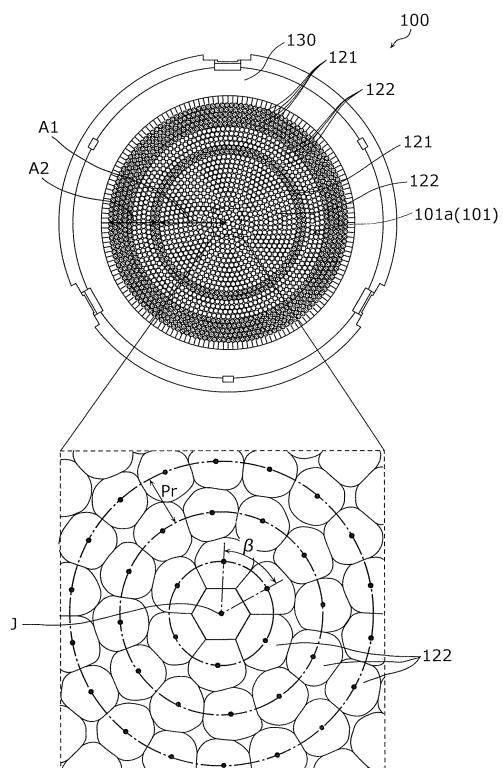
【図4】



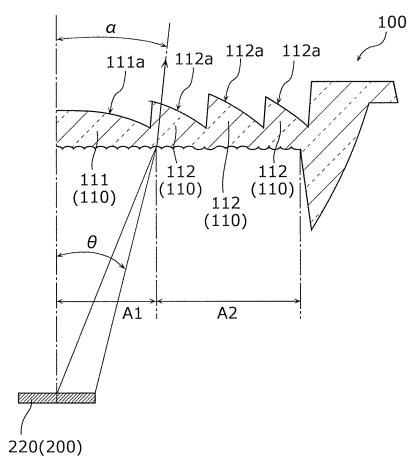
【 図 5 】



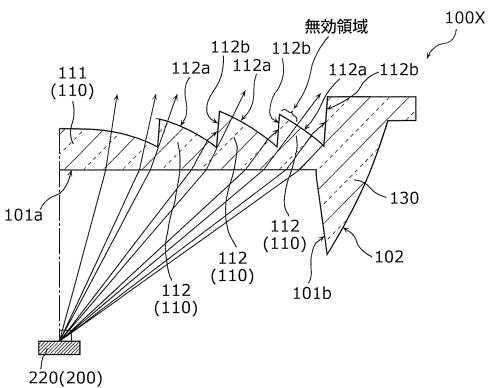
【 図 6 】



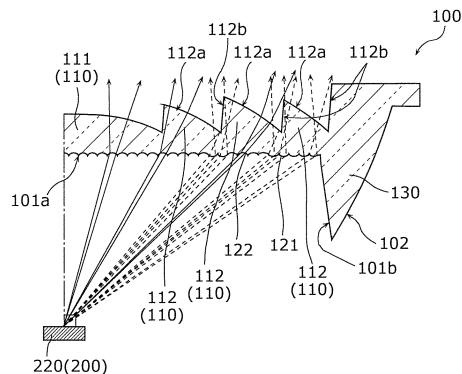
【 四 7 】



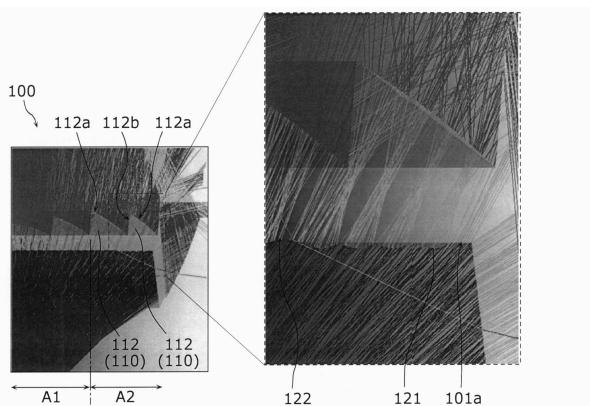
【 义 8 】



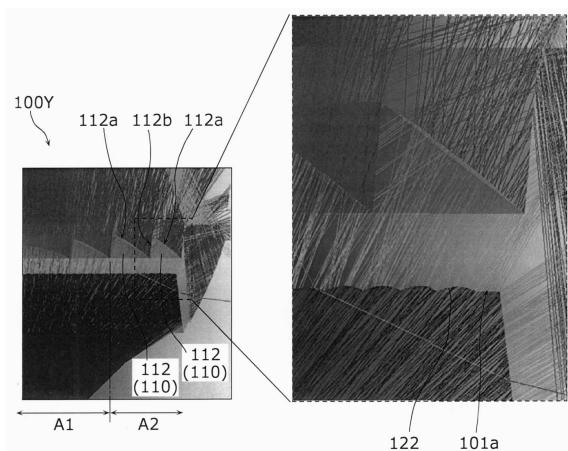
【図9】



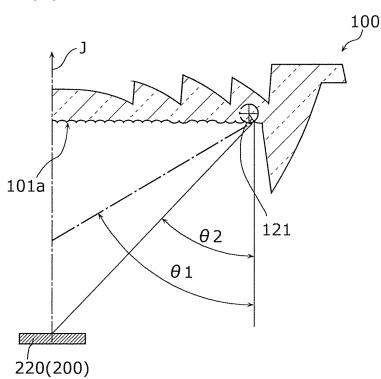
【図11】



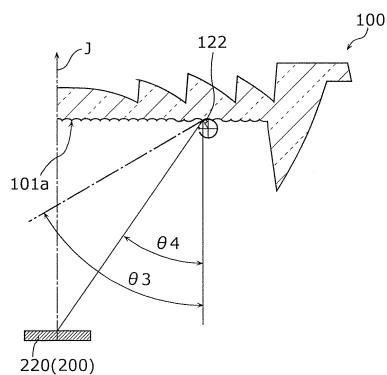
【図10】



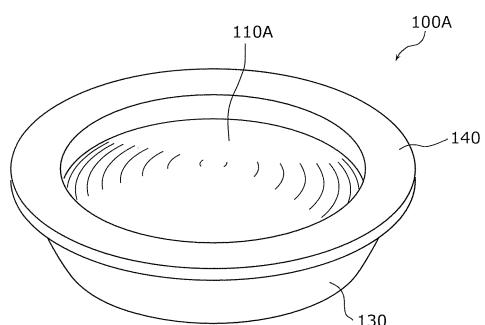
【図12】



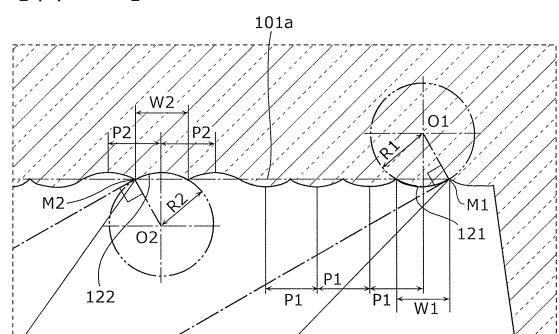
【図13】



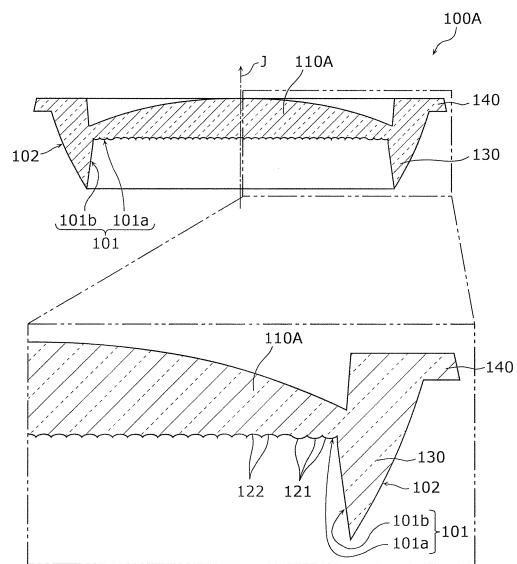
【図15】



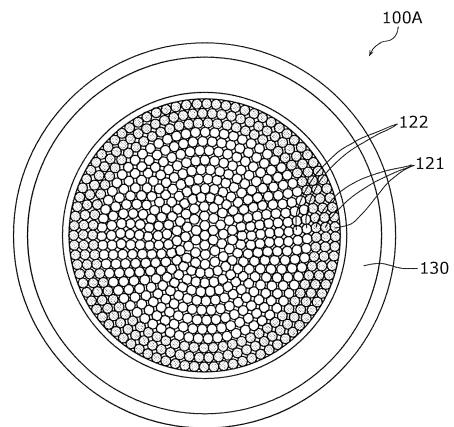
【図14】



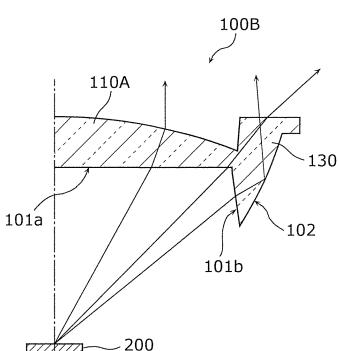
【図16】



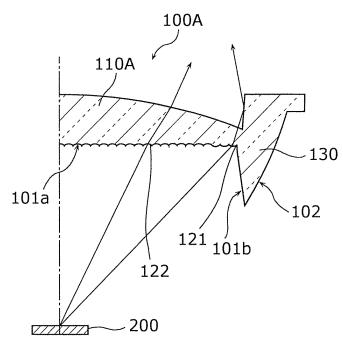
【図17】



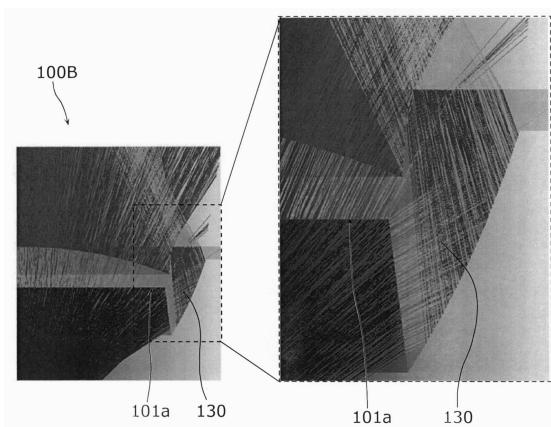
【図18】



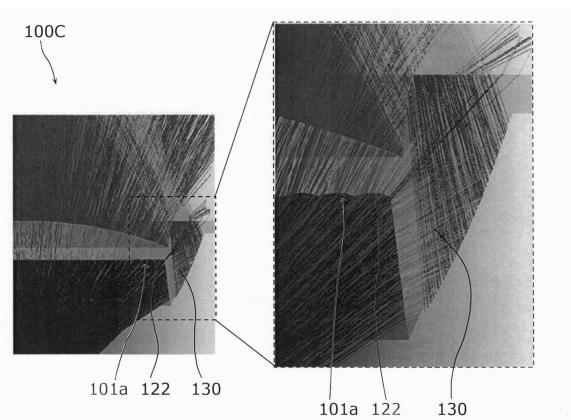
【図19】



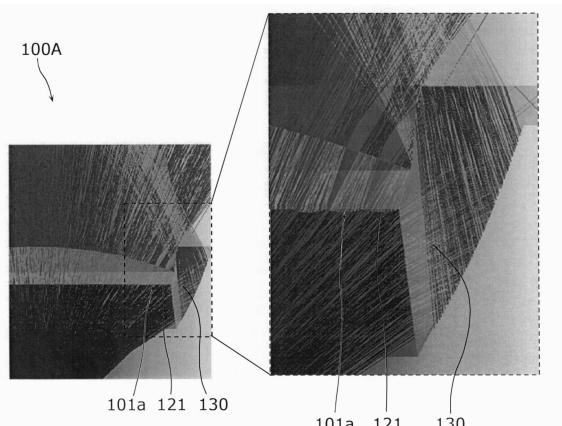
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

審査官 中村 説志

(56)参考文献 特開2009-205872(JP,A)

国際公開第2016/186180(WO,A1)

特開2017-050187(JP,A)

特開2014-011171(JP,A)

特開2014-110119(JP,A)

特開2004-103591(JP,A)

特開2009-110961(JP,A)

特開2016-218185(JP,A)

特開2008-084696(JP,A)

特開2013-137985(JP,A)

特開2015-138761(JP,A)

特開2013-214449(JP,A)

特開2011-134609(JP,A)

特開2016-045415(JP,A)

特開平08-248403(JP,A)

特開平11-038203(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 3 / 00 - 3 / 14

F 21 V 5 / 00 - 5 / 10

F 21 S 2 / 00

F 21 S 8 / 02