

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6209527号
(P6209527)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/58 (2010.01) H O 1 L 33/58

請求項の数 33 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-544673 (P2014-544673)	(73) 特許権者	507194969
(86) (22) 出願日	平成24年11月30日(2012.11.30)		ソウル セミコンダクター カンパニー
(65) 公表番号	特表2015-507350 (P2015-507350A)		リミテッド
(43) 公表日	平成27年3月5日(2015.3.5)		大韓民国 15429 ギョンギード,
(86) 国際出願番号	PCT/KR2012/010314		アンサンーシ, タヌォング, 163
(87) 国際公開番号	W02013/081417		ボンーキル, サンダンーロ, 97-1
(87) 国際公開日	平成25年6月6日(2013.6.6)		1
審査請求日	平成27年11月4日(2015.11.4)	(74) 代理人	110000408
(31) 優先権主張番号	10-2011-0128375		特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
(32) 優先日	平成23年12月2日(2011.12.2)	(72) 発明者	キム, ウン ジュ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国 425-851 ギョンギード
(31) 優先権主張番号	10-2011-0141098		, アンサンーシ, ダンウォング, ウォン
(32) 優先日	平成23年12月23日(2011.12.23)		シードン, 727, 1B-25
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光モジュール及びレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオードチップと、
前記発光ダイオードチップから放出された光の光束を分散させるレンズと、を含み、
前記レンズは、
前記発光ダイオードチップから放出された光が入射する凹部を有する下部面と、前記凹部に入射した光が出射される上部面と、を含み、
前記上部面は、中心軸に位置する凹面を含み、
前記下部面の前記凹部は、側面及び上端面を含み、前記上端面は中心軸上に位置する上方への凸面及び前記上方への凸面を囲む下方への凸面を含み、前記側面は、前記下方への凸面から前記凹部の入口につながり、前記上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記凹部の入口の領域よりも狭い領域内に位置する発光モジュール。

【請求項 2】

前記レンズの前記上部面及び前記凹部は、前記中心軸を通過する平面に対して鏡面对称構造を有する、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 3】

前記レンズの前記上部面及び前記凹部は、前記中心軸に対して回転体の形状を有する、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 4】

前記下部面の前記凹部内で前記上端面の前記下方への凸面と、前記上方への凸面と、に

光散乱パターンが形成された、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 5】

前記上部面の前記凹面に光散乱パターンが形成された、請求項 1 または 4 に記載の発光モジュール。

【請求項 6】

前記下部面の前記凹部内で前記上端面の前記下方への凸面と、前記上方への凸面と、に前記レンズと異なる屈折率を有する物質層をさらに含む、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 7】

前記上部面の前記凹面に前記レンズと異なる屈折率を有する物質層をさらに含む、請求項 1 または 6 に記載の発光モジュール。

10

【請求項 8】

前記上端面の前記下方への凸面は、前記上部面の前記凹面と前記上部面の凸面とが互いに接触する各変曲線を取り囲まれた領域よりも狭い領域内に限定的に位置する、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 9】

前記上端面の上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記発光素子の光出射面領域よりも狭い領域内に限定的に位置する、請求項 8 に記載の発光モジュール。

【請求項 10】

前記レンズは、前記上部面と前記下部面とを接続するフランジをさらに含み、
前記凹部内の前記上端面の上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記フランジよりも上方に位置する、請求項 1 に記載の発光モジュール。

20

【請求項 11】

発光素子をさらに含み、
前記発光素子は、
前記発光ダイオードチップと、
前記発光ダイオードチップが実装されるハウジングと、
前記発光ダイオードチップから放出された光を波長変換する波長変換層と、を含む、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 12】

前記波長変換層は、前記レンズの前記凹部から離隔して前記レンズの下方に位置する、請求項 11 に記載の発光モジュール。

30

【請求項 13】

前記発光素子が実装される印刷回路基板をさらに含み、
前記レンズは、前記印刷回路基板上に設置される、請求項 11 に記載の発光モジュール。

【請求項 14】

前記発光素子と前記凹部との間にはエアギャップが存在する、請求項 11 に記載の発光モジュール。

【請求項 15】

光が入射する凹部を有する下部面と、
前記凹部に入射した光が出射される上部面と、を含み、
前記上部面は、中心軸の近くに位置する凹面と、前記凹面から連続的に延長された凸面と、を含み、

40

前記下部面の前記凹部は、側面及び上端面を含み、前記上端面は中心軸上に位置する上方への凸面及び前記上方への凸面を囲む下方への凸面を含み、前記側面は、前記下方への凸面から前記凹部の入口につながり、前記上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記凹部の入口の領域よりも狭い領域内に限定的に位置するレンズ。

【請求項 16】

発光ダイオードチップと、

50

前記発光ダイオードチップから放出された光の光束を分散させるレンズと、を含み、
 前記レンズは、
 前記発光ダイオードチップから放出された光が入射する凹部を有する下部面と、
 前記凹部に入射した光が出射される上部面と、を含み、
 前記上部面は、中心軸に位置する凹面を含み、
 前記下部面の前記凹部は、側面及び上端面を含み、前記上端面は前記中心軸上に位置する上方への凸面及び前記上方への凸面を囲む下方への凸面を含み、前記側面は、前記下方への凸面から前記凹部の入口につながり、前記上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記凹部の入口の領域よりも狭い領域内に位置し、

前記凹部の入口領域は、一軸方向に長手方向を有する形状を有する発光モジュール。 10

【請求項 17】

前記凹部の入口領域は、矩形状、楕円状またはコーナーが丸みを帯びた矩形状を有する、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 18】

前記一軸方向に沿った前記凹部の断面形状は、中心軸に対して対称であり、側面が直線である台形状または側面が曲線である台形状である、請求項 17 に記載の発光モジュール。

【請求項 19】

前記一軸方向に対して直交する方向に沿った前記凹部の断面形状は、前記中心軸に対して対称であり、側面が直線である台形状または側面が曲線である台形状である、請求項 18 に記載の発光モジュール。 20

【請求項 20】

前記一軸方向に沿った前記凹部の前記断面形状の上辺の長さが、前記一軸方向に対して直交する方向に沿った前記凹部の前記断面形状の上辺の長さより長い、請求項 19 に記載の発光モジュール。

【請求項 21】

前記上部面は、回転対称構造を有する、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 22】

前記上部面は、前記一軸方向に対して直交する方向に長手方向を有する形状を有する、請求項 16 に記載の発光モジュール。 30

【請求項 23】

前記一軸方向に沿った前記上部面の断面形状は半球状である、請求項 22 に記載の発光モジュール。

【請求項 24】

前記上部面は、二つの半球を重畳させた形状を有する、請求項 23 に記載の発光モジュール。

【請求項 25】

前記レンズの前記上部面及び前記凹部は、前記中心軸を通過する平面に対して鏡面对称構造を有する、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 26】 40

前記下部面の前記凹部内で前記上端面の前記下方への凸面と、前記上方への凸面と、に光散乱パターンが形成された、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 27】

前記上部面の前記凹面に光散乱パターンが形成された、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 28】

前記レンズは、前記上部面と前記下部面とを接続するフランジをさらに含み、
 前記凹部内の前記上端面の上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記フランジよりも上方に位置する、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 29】 50

発光素子をさらに含み、
 前記発光素子は、
 前記発光ダイオードチップと、
 前記発光ダイオードチップが実装されるハウジングと、
 前記発光ダイオードチップから放出された光を波長変換する波長変換層と、を含む、請求項 16 に記載の発光モジュール。

【請求項 30】

前記波長変換層は、前記レンズの前記凹部から離隔して前記レンズの下方に位置する、請求項 29 に記載の発光モジュール。

【請求項 31】

前記発光素子が実装される印刷回路基板をさらに含み、
 前記レンズは、前記印刷回路基板上に設置される、請求項 29 に記載の発光モジュール

【請求項 32】

前記発光素子と前記凹部との間にはエアギャップが存在する、請求項 29 に記載の発光モジュール。

【請求項 33】

光が入射する凹部を有する下部面と、
 前記凹部に入射した光が出射される上部面と、を含み、
 前記上部面は、中心軸の近くに位置する凹面と、前記凹面から連続的に延長された凸面と、を含み、

前記下部面の前記凹部は、側面及び上端面を含み、前記上端面は前記中心軸上に位置する上方への凸面及び前記上方への凸面を囲む下方への凸面を含み、前記側面は、前記下方への凸面から前記凹部の入口につながり、前記上方への凸面及び前記下方への凸面は、前記凹部の入口の領域よりも狭い領域内に限定的に位置し、前記凹部の入口領域は、一軸方向に長手方向を有する形状を有し、前記凹部に入射した光が前記一軸方向に対して直交する方向に向かうように長手方向を有する光指向パターンを形成するレンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光モジュールに関し、特に、面照明または液晶ディスプレイのバックライト用として使用するためにレンズを備える発光モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイをバックライティングする方式としては、エッジ型と直下型がある。エッジ型は、導光板の側面に LED を配置し、光源から入射した光を導光板を用いて導いた後、液晶パネルをバックライティングする方式である。エッジ型は、LED の数を減少させることができ、各 LED 間の高度の品質偏差を要しないので、価格面で有利であり、また、低電力製品を開発できるという長所を有する。しかし、エッジ型は、液晶ディスプレイのコーナー部分と中央領域との間の明暗差を克服しにくく、高画質を具現するに限り

【0003】

一方、直下型は、液晶パネルの直ぐ下に一定の間隔で複数の LED を配置し、液晶パネルをバックライティングする方式である。直下型は、コーナー部分と中央領域との間の明暗差を克服できると共に、高画質を具現できるという長所を有する。

【0004】

しかし、直下型においては、各 LED が相対的に広い面積を均一にバックライティングできない場合、多数の LED を緻密に配列しなければならず、これによって電力消費が増加する。さらに、各 LED 間に品質ばらつきがある場合、液晶パネルが不均一にバックライティングされるため、画面の均質性を確保することは困難である。

10

20

30

40

50

【0005】

LEDの使用数を減少させるためには、各LEDにレンズを配置し、光を分散させる技術を使用することができる。しかし、LEDとレンズとの間に僅かなアライメントずれが発生した場合でも、レンズを介して放出される光の分布に重大な変化が発生する可能性があり、その結果、液晶パネルの均一なバックライティングがさらに難しくなる。

【0006】

また、図1に示したように、円盤状の光指向パターン(LP: light orientation pattern)を有するレンズを適用する場合、隣接した光が互いに交差する明るい部分(WP: bright portion)と、光がほとんど照射されない暗い部分(BP: dark portion)とが発生する。

10

【0007】

明るい部分(WP)は、光指向パターン(LP)の指向角(angle of the light orientation pattern)による明るさを調節することで、明るい部分(WP)に進行する光束を減少させて制御することができる。一方、暗い部分(BP)は、光指向パターン(LP)のサイズを増加させる、又は各LED間の間隔を減少させることで制御することができる。しかし、明るい部分(WP)を除去するために明るい部分(WP)に進行する光束を減少させると、暗い部分(BP)がさらに暗くなり、また、暗い部分(BP)を除去するために光指向パターン(LP)のサイズを増加させる、又は各LED間の間隔を減少させると、明るい部分(WP)がさらに広く形成され、さらに明るくなる。すなわち、明るい部分(WP)と暗い部分(BP)を同時に除去することは難しい。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする課題は、光を分散させるレンズ及びそれを備える発光モジュールを提供することにあり、特に、面光源または直下型バックライト光源に適した発光モジュール及びレンズを提供することにある。

【0009】

本発明が解決しようとする他の課題は、光を分散させるレンズ及びそれを備える発光モジュールにおいて、特に、LEDとレンズとの間のアライメントの許容誤差を増加させることができるレンズ及び発光モジュールを提供することにある。

30

【0010】

本発明が解決しようとする更に他の課題は、複数のLEDを使用する光源から広い面積にわたって均一な光を放出するための発光モジュール及びレンズを提供することにある。

【0011】

本発明が解決しようとする更に他の課題は、製作が容易なレンズ及び発光モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様に係る発光モジュールは、発光ダイオードチップと、発光ダイオードチップから放出された光の光束(luminous flux)を分散させるレンズと、を含む。また、レンズは、発光ダイオードチップから放出された光が入射する凹部を有する下部面と、凹部に入射した光が出射される上部面と、を含む。ここで、上部面は、中心軸(central axis)に位置する凹面を含む。一方、下部面の凹部は、中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面を含み、中心軸に対して垂直した面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、凹部の入口の領域よりも狭い領域内に限定的に位置する。

40

【0013】

レンズの上部面及び凹部は、中心軸を通過する平面に対して鏡面对称構造(mirror surface symmetry)を有し、さらに、中心軸に対して回転体の形状(rotator shape)を有してもよい。

【0014】

50

また、レンズの上部面は、凹面から連続的に延長された凸面 (convex surface continuously extending from the concave surface) を含めてもよい。

【0015】

いくつかの実施例において、下部面の凹部内で中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面 (downwardly convex surface) のうち少なくとも一つの面と、少なくとも一つの面よりも中心軸の近くに位置する面と、に光散乱パターン (light scattering pattern) が形成されてもよい。光散乱パターンは、凹凸パターン (uneven pattern) に形成されてもよく、発光ダイオードチップから中心軸付近に放出される光をさらに分散させる。

【0016】

さらに、上部面の凹面に光散乱パターンが形成されてもよい。

10

【0017】

いくつかの実施例において、発光モジュールは、下部面の凹部内で中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面と、少なくとも一つの面よりも中心軸の近くに位置する面と、にレンズと異なる屈折率を有する物質層をさらに含めてもよい。

【0018】

さらに、発光モジュールは、上部面の凹面にレンズと異なる屈折率を有する物質層をさらに含めてもよい。

【0019】

一方、中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、上部面の凹面と凸面とが出会う各変曲線を取り囲まれた領域よりも狭い領域内に限定的に位置してもよい。また、中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、発光素子の光出射面領域よりも狭い領域内に限定的に位置してもよい。

20

【0020】

レンズは、上部面と下部面とを接続するフランジをさらに含めてもよい。凹部内の中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、フランジよりも上方に位置してもよい。

【0021】

いくつかの実施例において、発光モジュールは発光素子を含めてもよく、発光素子は、発光ダイオードチップと、発光ダイオードチップが実装されるハウジングと、及び発光ダイオードチップから放出された光を波長変換する波長変換層と、を含めてもよい。波長変換層は、レンズの凹部から離隔してレンズの下方に位置してもよい。

30

【0022】

また、発光モジュールは、発光素子が実装される印刷回路基板をさらに含み、レンズは印刷回路基板上に設置されてもよい。例えば、レンズは脚部を有し、脚部は印刷回路基板上に設置されてもよい。

【0023】

一方、発光素子と凹部との間にはエアギャップが存在し、その結果、凹部に入射する光は凹部の表面で1次的に屈折される。

【0024】

本発明の他の態様に係る発光モジュールは、発光ダイオードチップと、発光ダイオードチップから放出された光の光束を分散させるレンズと、を含む。また、レンズは、発光ダイオードチップから放出された光が入射する凹部を有する下部面と、凹部に入射した光が出射される上部面と、を含む。ここで、凹部の入口領域は一軸方向 (single axis direction) に長手方向を有する (elongated) 形状を有する。

40

【0025】

凹部の入口領域は、多様な形状を有してもよく、例えば、矩形状、楕円状またはコーナーが丸みを帯びた矩形状を有してもよい。

【0026】

また、一軸方向に沿った凹部の断面形状は、中心軸に対して対称であって、側面が直線である台形状または側面が曲線である台形状であってもよい。さらに、一軸方向に対して

50

直交する方向に沿った凹部の断面形状は、中心軸に対して対称であって、側面が直線である台形状または側面が曲線である台形状であってもよい。

【0027】

一方、レンズの上部面は、回転対称構造 (rotational symmetry) を有してもよいが、これに限定されることはなく、一軸方向に対して直交する方向に長手方向を有する形状であってもよい。さらに、上部面は、二つの半球を重畳させた形状を有してもよい。

【0028】

いくつかの実施例において、上部面は、中心軸に位置する凹面を含み、下部面の凹部は、中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面を含めてもよい。ここで、中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、凹部の入口の領域よりも狭い領域内に位置してもよい。

10

【0029】

レンズの上部面及び凹部は、中心軸を通過する平面に対して鏡面对称構造を有してもよい。

【0030】

また、レンズの上部面は、凹面から連続的に延長された凸面を含めてもよい。

【0031】

いくつかの実施例において、下部面の凹部内で中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面と、少なくとも一つの面よりも中心軸の近くに位置する面と、に光散乱パターンが形成されてもよい。光散乱パターンは、凹凸パターンに形成されてもよく、発光ダイオードチップから中心軸付近に放出される光をさらに分散させる。

20

【0032】

さらに、上部面の凹面に光散乱パターンが形成されてもよい。

【0033】

レンズは、上部面と下部面とを接続するフランジをさらに含めてもよい。凹部内の中心軸に対して垂直な面及び下方への凸面のうち少なくとも一つの面は、フランジよりも上方に位置してもよい。

【0034】

いくつかの実施例において、発光モジュールは発光素子を含めてもよく、発光素子は、発光ダイオードチップと、発光ダイオードチップが実装されるハウジングと、発光ダイオードチップから放出された光を波長変換する波長変換層と、を含めてもよい。波長変換層は、レンズの凹部から離隔してレンズの下方に位置してもよい。

30

【0035】

また、発光モジュールは、発光素子が実装される印刷回路基板をさらに含み、レンズは印刷回路基板上に設置されてもよい。例えば、レンズは脚部を有し、脚部は印刷回路基板上に設置されてもよい。

【0036】

一方、発光素子と凹部との間にはエアギャップが存在し、その結果、凹部に入射する光は凹部の表面で1次的に屈折される。

【発明の効果】

40

【0037】

本発明の各実施例によると、レンズの凹部で1次的な屈折が発生し、レンズの上部表面で2次的な屈折が発生することによって、光を広く分散させるレンズを提供することができる。さらに、レンズの凹部の上端側の形状を凹面にする代わりに、平らな面または凸面にすることによって、発光ダイオードチップまたは発光素子とレンズとのアライメントの許容誤差を増加させることができる。また、レンズの凹部の上端側の形状による光指向分布特性 (light orientation distribution characteristics) の変化を緩和することができ、レンズ製作時の工程マージンが増加し、その結果、レンズの製作が容易になる。

【0038】

また、光が入射するレンズの凹部の入口領域を、長手方向を有する形状にすることによ

50

って、短軸方向に光を広く分散させることができ、長手方向を有する形状の光指向パターンを具現することができる。したがって、複数の発光ダイオードチップを配列し、各発光ダイオードチップ上に前記レンズを配置することによって、長手方向を有する形状の各光パターンによって広い面積にわたって均一に光束を分布させることができ、その結果、均一な面光源を具現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】従来技術に係る面光源の光パターンを説明するための図である。

【図2】本発明の一実施例に係る発光モジュールを説明するための概略的な断面図である。

10

【図3】発光素子を説明するための概略的な斜視図である。

【図4】レンズの多様な変形例を説明するための断面図である。

【図5】本発明の他の実施例に係る発光モジュールを説明するためのレンズの断面図である。

【図6】シミュレーションに使用された発光モジュールの寸法を説明するための断面図である。

【図7】図6のレンズの形状を説明するためのグラフである。

【図8】図6のレンズの光線進行方向を示す図である。

【図9】照度分布を示すグラフであって、(a)は、発光素子の照度分布を示し、(b)は、レンズの使用による発光モジュールの照度分布を示す。

20

【図10】光指向分布を示すグラフであって、(a)は、発光素子の光指向分布を示し、(b)は、レンズの使用による発光モジュールの光指向分布を示す。

【図11】本発明の他の実施例に係る面光源の光パターンを説明するための図である。

【図12】本発明の一実施例に係る発光モジュールを説明するための概略的な斜視図である。

【図13】図12の発光モジュールをx軸及びy軸に沿って切り取った断面図である。

【図14】レンズの凹部の多様な形状を説明するための平面図である。

【図15】レンズの凹部の多様な形状を説明するための断面図である。

【図16】レンズの凹部の多様な形状を説明するための断面図である。

【図17】本発明に係る発光モジュールの光指向分布を説明するためのグラフである。

30

【図18】本発明の他の実施例に係るレンズを説明するための斜視図及び断面図である。

【図19】本発明の一実施例に係る複数の発光素子を有する発光モジュールを説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下では、添付の各図面を参照して本発明の各実施例を詳細に説明する。次に紹介する各実施例は、当業者に本発明の思想を十分に伝達するために例として提供されるものである。したがって、本発明は、以下で説明する各実施例に限定せず、他の形態に具体化することもできる。明細書全体にわたって同一の参照番号は、同一の構成要素を示す。

【0041】

図2は、本発明の一実施例に係る発光モジュールを説明するための概略的な断面図で、図3は、前記発光モジュールに使用される発光素子を説明するための斜視図である。

40

【0042】

図2を参照すると、前記発光モジュールは、印刷回路基板10、発光素子20及びレンズ30を含む。図面には、印刷回路基板10の一部を示しているが、一つの印刷回路基板10上に複数の発光素子20がマトリックス状または蜂の巣状に多様に配列されてもよい。

【0043】

前記印刷回路基板10は、前記発光素子20の各端子がボンディングされる導電性の各ランドパターン(land pattern)を上面に含む。また、前記印刷回路基板10は、上面に

50

反射膜を含めてもよい。前記印刷回路基板 10 は、熱伝導性の良い金属を基板にする M C P C B (M e t a l C o r e P C B) であってもよい。また、P C B 120 は、F R 4 などの絶縁性基板材料を基板にしてもよい。図面には示していないが、前記印刷回路基板 10 の下部には、発光素子 20 で発生した熱を放出するためにヒートシンクが配置されてもよい。

【0044】

前記発光素子 20 は、図 3 に示したように、ハウジング (筐体) 21 と、前記ハウジング 21 上に実装された発光ダイオードチップ 23 と、前記発光ダイオードチップ 23 を覆う波長変換層 25 とを含む。また、前記発光素子 20 は、前記ハウジング 21 に支持された各リード端子 (図示せず) を含む。

10

【0045】

パッケージ本体を構成する前記ハウジング 21 は、P A または P P A などのプラスチック樹脂を射出成形することによって製作することができる。この場合、ハウジング 21 は、射出成形工程によって各リード端子を支持する状態で成形されてもよく、また、発光ダイオードチップ 23 を実装するためのキャビティ 21 a を有してもよい。前記キャビティ 21 a は、発光素子 20 の光出射領域を規定する。

【0046】

各リード端子は、ハウジング 21 内で互いに離隔して配置され、ハウジング 21 の外部に延長され、印刷回路基板 10 上のランドパターンにボンディングされる。

【0047】

前記発光ダイオードチップ 23 は、前記キャビティ 21 a の底に実装され、各リード端子に電氣的に接続される。前記発光ダイオードチップ 23 は、紫外線または青色光を放出する窒化ガリウム系列の発光ダイオードであってもよい。

20

【0048】

一方、波長変換層 25 は前記発光ダイオードチップ 23 を覆う。一実施例において、前記波長変換層 25 は、発光ダイオードチップ 23 を実装した後、蛍光体を含有するモールド樹脂をキャビティ 21 a に充填して形成されてもよい。このとき、波長変換層 25 は、ハウジング 21 のキャビティ 21 a に充填し、上面が実質的に平らであるか凸状であってもよい。また、波長変換層 25 上にレンズ形状を有するモールド樹脂がさらに形成されてもよい。

30

【0049】

他の実施例において、コンフォーマル (conformal) な蛍光体コーティング層が形成された発光ダイオードチップ 23 がハウジング 21 上に実装されてもよい。すなわち、発光ダイオードチップ 23 上にコンフォーマル蛍光体コーティング層を適用し、このコンフォーマル蛍光体コーティング層を有する発光ダイオードチップ 23 がハウジング 21 上に実装されてもよい。前記コンフォーマル蛍光体コーティング層を有する発光ダイオードチップ 23 は、透明樹脂によってモールドされてもよい。さらに、このモールド樹脂は、レンズ形状を有してもよく、結果的に 1 次レンズとして機能してもよい。

【0050】

前記波長変換層 25 は、前記発光ダイオードチップ 23 から放出された光を波長変換し、混色光、例えば、白色光を具現する。

40

【0051】

前記発光素子 20 は、鏡面对称構造の光指向分布を有するように設計され、特に、回転対称構造の光指向分布を有するように設計されてもよい。このとき、光指向分布の中心に向かう発光素子 20 の軸が光軸 (L) と定義される。すなわち、前記発光素子 20 は、光軸 (L) を中心に左右対称の光指向分布を有するように設計される。一般に、ハウジング 21 のキャビティ 21 a は、鏡面对称構造を有するように形成されてもよく、光軸 (L) は、キャビティ 21 a の中心を通過する直線と定義することができる。

【0052】

再び図 2 を参照すると、レンズ 30 は、下部面 31 及び上部面 35 を含み、また、フラ

50

ンジ 37 及び脚部 39 を含めてもよい。前記下部面 31 は凹部 31 a を含み、前記上部面 35 は、凹面 35 a 及び凸面 35 b を含む。

【0053】

前記下部面 31 は略円板状の平面からなり、凹部 31 a は中央部分に位置する。前記下部面 31 は、平面である必要はなく、多様な凹凸パターンを有するように形成されてもよい。

【0054】

一方、前記凹部 31 a の内面は、側面 33 a 及び上端面 33 b を有し、前記上端面 33 b は中心軸 (C) に対して垂直であり、前記側面 33 a は上端面 33 b から凹部 31 a の入口につながる。ここで、中心軸 (C) は、発光素子 20 の光軸 (L) と一致するように

10

【0055】

前記凹部 31 a は、入口から上側に行くほど幅が狭くなる形状を有してもよい。すなわち、前記側面 33 a は、入口から上端面 33 b に行くほど中心軸 (C) に近くなる。したがって、上端面 33 b の領域は入口よりも相対的に小さく形成することができる。前記側面 33 a は、前記上端面 33 b 付近で相対的に傾斜が緩くなってもよい。

【0056】

前記上端面 33 b 領域は、凹部 31 a の入口領域よりも狭い領域内に限定される。さらに、前記上端面 33 b 領域は、上部面 35 の凹面 35 a と凸面 35 b によって形成される

20

【0057】

発光素子の光軸 (L) とレンズ 30 の中心軸 (C) とがずれてアライメントされる場合、前記上端面 33 b 領域はレンズ 30 の上部面 35 を介して出射される光の指向分布の変化を緩和する。したがって、前記上端面 33 b の領域は、発光素子 20 とレンズ 30 とのアライメントずれを考慮して最小化されてもよい。

【0058】

一方、レンズ 30 の上部面 35 は、中心軸 (C) を基準にして凹面 35 a と、凹面 35 a から連続的に延長された凸面 35 b とを含む。凹面 35 a と凸面 35 b とが互いに接触 (meet) する線が変曲線になる。前記凹面 35 a は、レンズ 30 の中心軸 (C) 付近から出射される光を相対的に大きい角度で屈折させ、中心軸 (C) 付近の光を分散させる。また、前記凸面 35 b は、中心軸 (C) の外側に出射される光量を増加させる。

30

【0059】

前記上部面 35 及び凹部 31 a は、中心軸 (C) に対して対称構造を有する。例えば、前記上部面 35 及び凹部 31 a は、中心軸 (C) を通過する面に対して鏡面对称構造を有し、さらに、中心軸 (C) に対して回転体の形状を有してもよい。また、前記凹部 31 a 及び上部面 35 の形状は、要求される光指向分布に応じて多様な形状になってもよい。

【0060】

一方、前記フランジ 37 は、上部面 35 と下部面 31 とを接続し、レンズの外形サイズを制限する。フランジ 37 の側面と下部面 31 に凹凸パターンを形成してもよい。一方、前記レンズ 30 の脚部 39 は、印刷回路基板 10 に接続され、下部面 31 を印刷回路基板 10 から離隔するように支持する。前記接続は、各脚部 39 のそれぞれの先端が、例えば、接着剤によって印刷回路基板 10 上に接着、又は脚部 39 のそれぞれが印刷回路基板 10 に形成されたホールに挿入される方式で行われる。

40

【0061】

前記レンズ 30 は発光素子 20 から離隔して配置されてもよい。したがって、凹部 31 a 内にエアギャップが形成されてもよい。前記発光素子 20 のハウジング 21 は、下部面 31 の下方に位置し、さらに、前記発光素子 20 の波長変換層 25 は、凹部 31 a から離

50

れて下部面 3 1 の下方に位置してもよい。したがって、凹部 3 1 a 内で進行する光がハウジング 2 1 や波長変換層 2 5 に吸収されて損失されることを防止することができる。

【 0 0 6 2 】

本実施例によると、凹部 3 1 a 内に中心軸 (C) に対して垂直な面を形成することによって、発光素子 2 0 とレンズ 3 0 とのアライメントずれが発生したとしても、レンズ 3 0 から出射される光指向分布の変化を緩和することができる。さらに、凹部 3 1 a に相対的に尖鋭な頂点を形成しないので、レンズの製作が容易になる。

【 0 0 6 3 】

図 4 は、レンズの多様な変形例を説明するための断面図である。ここでは、図 2 の凹部 3 1 a の多様な変形例を説明する。

10

【 0 0 6 4 】

図 4 (a) は、図 2 を参照して説明した中心軸 (C) に対して垂直な上端面 3 3 b のうち中心軸 (C) 付近の一部分が下方への凸面を形成する。この凸面により、中心軸 (C) 付近に入射する光を 1 次的に制御することができる。

【 0 0 6 5 】

図 4 (b) は、図 4 (a) と類似するが、図 4 (a) の上端面のうち中心軸 (C) に対して垂直な面が上方に凸状に形成された点において異なっている。上端面が上方への凸面と下方への凸面とが混合されており、発光素子とレンズとのアライメントずれによる光指向分布の変化を緩和することができる。

【 0 0 6 6 】

20

図 4 (c) は、図 2 を参照して説明した中心軸 (C) に対して垂直な上端面 3 3 b のうち中心軸 (C) 付近の一部分が上方への凸面を形成する。この凸面により、中心軸 (C) 付近に入射する光をさらに分散させることができる。

【 0 0 6 7 】

図 4 (d) は、図 4 (c) と類似するが、図 4 (c) の上端面のうち中心軸 (C) に対して垂直な面が下方に凸状に形成された点において異なっている。上端面は上方への凸面と下方への凸面とが混合されており、発光素子とレンズとのアライメントずれによる光指向分布の変化を緩和することができる。

【 0 0 6 8 】

図 5 は、本発明の他の実施例に係る発光モジュールを説明するためのレンズの断面図である。

30

【 0 0 6 9 】

図 5 (a) を参照すると、上端面 3 3 b に光散乱パターン 3 3 c を形成してもよい。前記光散乱パターン 3 3 c は凹凸パターンに形成してもよい。さらに、凹面 3 5 a に光散乱パターン 3 5 c を形成してもよい。また、前記光散乱パターン 3 5 c は凹凸パターンに形成してもよい。

【 0 0 7 0 】

一般に、レンズの中心軸 (C) 付近で相対的に多くの光束が集中する。さらに、本発明の各実施例は、上端面 3 3 b が中心軸 (C) に対して垂直な面であるので、中心軸 (C) 付近で光束がさらに集中し得る。したがって、前記上端面 3 3 b 及び / または凹面 3 5 a に光散乱パターン 3 3 c 、 3 5 c を形成することによって、中心軸 (C) 付近の光束を分散させることができる。

40

【 0 0 7 1 】

図 5 (b) を参照すると、上端面 3 3 b にレンズ 3 0 と異なる屈折率を有する物質層 3 9 a が位置してもよい。前記物質層 3 9 a は、レンズよりも大きい屈折率を有し、その結果、上端面 3 3 b に入射する光の経路を変更することができる。

【 0 0 7 2 】

さらに、凹面 3 5 a にも、レンズ 3 0 と異なる屈折率を有する物質層 3 9 b が位置してもよい。前記物質層 3 9 b は、レンズよりも大きい屈折率を有し、その結果、凹面 3 5 a を介して出射される光の屈折角をさらに大きくすることができる。

50

【 0 0 7 3 】

図 5 (a) の光散乱パターン 3 3 c、3 5 c 及び図 5 (b) の物質層 3 9 a、3 9 b は、図 4 の多様なレンズにも適用することができる。

【 0 0 7 4 】

図 6 は、シミュレーションに使用された発光モジュールの寸法を示す断面図である。ここで、符号は、図 2 及び図 3 の符号を使用する。

【 0 0 7 5 】

発光素子 2 0 のキャビティ 2 1 a は、直径が 2 . 1 mm で、高さが 0 . 6 mm である。波長変換層 2 5 は、キャビティ 2 1 a に充填して平らな面を有する。一方、発光素子 2 0 とレンズ 3 0 の下部面 3 1 との離隔距離 (d) は 0 . 1 8 mm であって、発光素子 2 0 の光軸 (L) とレンズの中心軸 (C) とが互いにアライメントされるように配置される。

10

【 0 0 7 6 】

一方、レンズ 3 0 の高さ (H) は 4 . 7 mm で、上部面 3 5 の幅 (W 1) は 1 5 mm で、凹面 3 5 a の幅 (W 2) は 4 . 3 mm である。また、下部面 3 1 に位置する凹部 3 1 a の入口の幅 (w 1) は 2 . 3 mm で、上端面 3 3 b の幅 (w 2) は 0 . 5 mm で、凹部 3 1 a の高さ (h) は 1 . 8 mm である。

【 0 0 7 7 】

図 7 は、図 6 のレンズの形状を説明するためのグラフである。ここで、(a) は、基準点 (P)、距離 (R)、入射角 (θ_1) 及び出射角 (θ_5) を説明するための断面図で、(b) は、入射角 (θ_1) による距離 (R) の変化を示し、(c) は、入射角 (θ_1) による (θ_5 / θ_1) の変化を示す。一方、図 8 は、3° 間隔で光線が基準点 (P) からレンズ 3 0 に入射するときの光線進行方向を示す。

20

【 0 0 7 8 】

図 7 (a) を参照すると、基準点 (P) は、光軸 (L) 上に位置する発光素子 2 0 の光出射地点を示す。基準点 (P) は、発光素子 2 0 内の蛍光体による光散乱などの影響を排除するために波長変換層 2 5 の外側面に位置すると定めることが適切である。

【 0 0 7 9 】

一方、 θ_1 は、基準点 (P) からレンズ 3 0 に入射する角、すなわち、入射角を示し、 θ_5 は、レンズ 3 0 の上部面 3 5 から出射される角、すなわち、出射角を示す。一方、R は、基準点 (P) から凹部 3 1 a の内面までの距離を示す。

30

【 0 0 8 0 】

図 7 (b) を参照すると、凹部 3 1 a の上端面 3 3 b が中心軸 (C) に対して垂直であるので、 θ_1 が増加するにつれて R が少し増加する。図 7 (b) のグラフの内部に示した拡大グラフは、R が増加することを示す。一方、凹部 3 1 a の側面 3 3 a で θ_1 が増加するにつれて R が減少し、入口付近で少し増加する形状を有する。

【 0 0 8 1 】

図 7 (c) を参照すると、(θ_5 / θ_1) は、 θ_1 が増加するにつれて凹面 3 5 a 付近で急激に増加し、凸面 3 5 b 付近で相対的に緩やかに減少する。本実施例において、図 8 に示したように、凹面 3 5 a と凸面 3 5 b とが隣接する付近から出射される光の光束は互いに重畳してもよい。すなわち、基準点 (P) から入射した光のうち変曲線付近で凹面 3 5 a 側に射出される光の屈折角が、凸面 3 5 b 側に射出される光の屈折角より大きくなってもよい。したがって、凹部 3 1 a の上端面 3 3 b を平面形状にしながらも、凹面 3 5 a と凸面 3 5 b の形状を制御することによって、中心軸 (C) 付近で光束が集中することを緩和することができる。

40

【 0 0 8 2 】

図 9 は、図 6 の発光素子及びレンズによる照度分布 (illuminance distribution) を示すグラフであって、(a) は、発光素子の照度分布を示し、(b) は、レンズを使用した発光モジュールの照度分布を示す。照度分布は、2 5 mm だけ離隔したスクリーンに入射する光束密度の大きさを示した。

【 0 0 8 3 】

50

図9(a)に示したように、発光素子20は、光軸(C)を基準にして左右対称の照度分布を示し、光束密度は、中央で非常に高く、周辺に行くほど急激に減少する。前記発光素子20にレンズ30を適用する場合、図9(b)に示したように、半径40mm以内で概して均一な光束密度を得ることができる。

【0084】

図10は、図6の発光素子及びレンズによる光指向分布を示すグラフであって、(a)は、発光素子の光指向分布を示し、(b)は、レンズを使用した発光モジュールの光指向分布を示す。光指向分布は、基準点(P)から5mだけ離隔した地点での指向角による光度を示したものであって、互いに直交する方向の指向分布を一つのグラフに重ねて示した。

10

【0085】

図10(a)に示したように、発光素子20から放出される光は、指向角0°、すなわち、中心で光度が大きく、指向角が大きくなるほど光度が減少する傾向を示す。その一方、レンズを適用する場合、図10(b)に示したように、指向角0°で光度が相対的に低く、70°付近で相対的に光度が大きく示される。

【0086】

したがって、レンズ30を適用することによって、中心で強い発光素子の光指向分布を変更し、その結果、相対的に広い領域を均一にバックライティングすることができる。

【0087】

本発明の各実施例に係る前記発光モジュール及びレンズは、液晶ディスプレイのバックライティングに限定せず、面照明装置にも適用することができる。

20

【0088】

図11は、本発明の他の実施例に係る面光源の光パターンを説明するための図である。

【0089】

図11を参照すると、本発明の他の実施例によると、レンズを介して出射される光指向パターン(LP)が長手方向を有する形状である。したがって、このような各光指向パターン(LP)を一定間隔で配列することによって、明るい部分(WP)が長く形成される光パターンを具現することができる。

【0090】

長手方向を有する形状の光指向パターン(LP)を配列するので、従来技術のように暗い部分(BP)が形成されることを防止または最小化することができる。したがって、暗い部分(BP)を考慮せずに明るい部分(WP)を除去するように光束分布を調節することができ、均一な面光源を容易に具現することができる。

30

【0091】

図12は、本発明の一実施例に係る発光モジュールを説明するための概略的な斜視図で、図13は、図12の発光モジュールの断面図であって、(a)は、長軸(y)方向に沿った断面図で、(b)は、短軸(x)方向に沿った断面図である。

【0092】

図12及び図13を参照すると、前記発光モジュールは、印刷回路基板10、発光素子20及びレンズ30を含む。図面には、印刷回路基板10の一部を示しているが、一つの印刷回路基板10上に複数の発光素子20が一行にまたはマトリクス状に多様に配列されてもよい。

40

【0093】

前記印刷回路基板10は、図2を参照して説明した通りであるので、それについての詳細な説明は省略する。また、前記発光素子20は、図3を参照して説明した通りであるので、それについての詳細な説明は省略する。図3を参照して説明したように、波長変換層25は、蛍光体を含有するモールドング樹脂をキャピティ21aに充填し、発光ダイオードチップ23を覆うように形成されてもよく、これと異なって、コンフォーマルな蛍光体コーティング層が形成された発光ダイオードチップ23がハウジング21上に実装されてもよい。

50

【 0 0 9 4 】

前記発光ダイオードチップ 2 3 及びハウジング 2 1 を含む発光素子 2 0 が印刷回路基板 1 0 上に実装された場合を説明したが、これと異なって、発光ダイオードチップ 2 3 が直接印刷回路基板 2 0 上に実装され、波長変換層 2 5 が印刷回路基板 1 0 上で発光ダイオードチップ 2 3 を覆ってもよい。

【 0 0 9 5 】

再び図 1 3 (a) 及び (b) を参照すると、レンズ 3 0 は、下部面 3 1 及び上部面 3 5 を含み、また、フランジ 3 7 及び脚部 3 9 を含めてもよい。前記下部面 3 1 は凹部 3 1 a を含み、前記上部面 3 5 は、凹面 3 5 a 及び凸面 3 5 b を含む。

【 0 0 9 6 】

前記下部面 3 1 は、略円板状の平面からなり、凹部 3 1 a は中央部分に位置する。前記下部面 3 1 は、平面である必要はなく、多様な凹凸パターンを有するように形成されてもよい。

【 0 0 9 7 】

前記凹部 3 1 a は、発光素子 2 0 から放出された光がレンズ 3 0 に入射する部分であって、発光ダイオードチップ 2 3 は、凹部 3 1 a の中央部分の下方に位置する。前記凹部 3 1 a の入口領域は長手方向を有する形状である。図面において、前記凹部 3 1 a の入口領域は、 y 軸方向に沿って長手方向を有する形状であり、 x 軸方向が短軸方向になり、 y 軸方向が長軸方向になる。

【 0 0 9 8 】

前記凹部 3 1 a の入口領域は、多様な形状を有してもよく、例えば、図 1 4 に示したように、(a) 矩形状、(b) 楕円状、(c) コーナーが丸みを帯びた矩形状などを有してもよい。ここで、凹部 3 1 a の入口領域に対して、長軸方向の幅を a 、短軸方向の幅を b と示した。

【 0 0 9 9 】

一方、前記凹部 3 1 a の幅は、前記凹部 3 1 a の入口領域から内部に行くほど狭くなる。図 1 5 (a) 及び (b) に示したように、前記凹部 3 1 a の断面形状は、左右対称構造を有する台形状であってもよい。ここで、図 1 5 (a) は、長軸 (y) 方向に沿った凹部 3 1 a の断面を示し、図 1 5 (b) は、短軸 (x) 方向に沿った凹部 3 1 a の断面を示す。

【 0 1 0 0 】

図 1 5 (a) で台形の下辺の長さを a_1 、上辺の長さを a_2 と示し、下辺の中心から上辺の縁を通過する線の中心軸に対する角を θ と示した。ここで、 a_2 は a_1 より小さい。一方、図 1 5 (b) において、台形の下辺の長さを b_1 、上辺の長さを b_2 と示し、下辺の中心から上辺の縁を通過する線の中心軸に対する角を θ と示した。ここで、 b_2 は b_1 より小さい。このとき、 a_2 は b_2 より大きく、したがって、 θ は θ より大きいことが好ましい。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 (a) 及び (b) において、凹部 3 1 a の断面形状で側面が直線である台形状の場合を説明したが、図 1 6 (a) 及び (b) に示したように、凹部 3 1 a の断面形状で側面が曲線である台形状の場合もある。

【 0 1 0 2 】

前記凹部 3 1 a の入口領域を、長手方向を有する形状にすることによって、図 1 1 に示したように長手方向を有する形状の光指向パターン (L P) を具現することができる。

【 0 1 0 3 】

再び図 1 3 (a) 及び (b) を参照すると、前記凹部 3 1 a の内面は、側面 3 3 a 及び上端面 3 3 b を有してもよく、前記上端面 3 3 b は、中心軸 (C) に対して垂直であり、前記側面 3 3 a は、上端面 3 3 b から凹部 3 1 a の入口に連続的に延長している。ここで、中心軸 (C) が発光素子 2 0 の光軸 (L) と一致するようにアライメントされる場合、中心軸 (C) はレンズ 3 0 から出射される光指向分布の中心になる軸と定義される。

10

20

30

40

50

【0104】

上述したように、前記凹部31aは、入口から上方に行くほど幅が狭くなる形状を有してもよい。すなわち、前記側面33aは、入口から上端面33bに行くほど中心軸(C)に近くなる。したがって、上端面33bの領域は入口よりも相対的に小さく形成することができる。前記側面33aは、前記上端面33b付近で相対的に傾斜が緩くなってもよい。

【0105】

前記上端面33b領域は、凹部31aの入口領域よりも狭い領域内に限定される。特に、前記上端面33bの短軸(x)方向の幅は、上部面35の凹面35aと凸面35bによって形成される変曲線を取り囲まれた領域よりも狭い領域内に限定されてもよい。さらに、上端面33bの短軸(x)方向の幅は、発光素子20のキャビティ21a領域、すなわち、光出射領域よりも狭い領域内に限定的に位置してもよい。

10

【0106】

発光素子の光軸(L)とレンズ30の中心軸(C)とがずれてアライメントされる場合、前記上端面33b領域はレンズ30の上部面35を介して出射される光の指向分布の変化を緩和する。したがって、前記上端面33bの領域は、発光素子20とレンズ30とのアライメントずれを考慮して最小化されてもよい。

【0107】

一方、レンズ30の上部面35は、中心軸(C)を基準にして凹面35aと、凹面35aから連続的に延長された凸面35bとを含む。凹面35aと凸面35bとが互いに接触する線が変曲線になる。前記凹面35aは、レンズ30の中心軸(C)付近で出射される光を相対的に大きい角度で屈折させ、中心軸(C)付近の光を分散させる。また、前記凸面35bは、中心軸(C)の外側に出射される光量を増加させる。

20

【0108】

前記上部面35及び凹部31aは、x軸またはy軸に沿って中心軸(C)を通過する面に対して鏡対称構造を有してもよい。また、前記上部面35は、中心軸(C)に対して回転体の形状を有してもよい。また、前記凹部31a及び上部面35の形状は、要求される光指向分布に応じて多様な形状になってもよい。

【0109】

一方、前記フランジ37は、上部面35と下部面31とを接続し、レンズの外形サイズを制限する。フランジ37の側面と下部面31に凹凸パターンが形成されてもよい。一方、前記レンズ30の脚部39は、印刷回路基板10に接続され、下部面31を印刷回路基板10から離隔するように支持する。前記接合は、各脚部39のそれぞれの先端が、例えば、接着剤によって印刷回路基板10上に接着、又は脚部39のそれぞれが印刷回路基板10に形成されたホールに挿入される方式で行われる。

30

【0110】

前記レンズ30は、発光素子20から離隔して配置されてもよい。したがって、凹部31a内にエアギャップが形成されてもよい。前記発光素子20のハウジング21は、下部面31の下方に位置し、さらに、前記発光素子20の波長変換層25が凹部31aから離れて下部面31の下方に位置してもよい。したがって、凹部31a内で進行する光がハウジング21や波長変換層25に吸収されて損失されることを防止することができる。

40

【0111】

本実施例によると、凹部31aの入口領域を、長手方向を有する形状にすることによって、レンズ30を介して出射される光の指向パターンは、短軸(x)方向に長手方向を有する形状であってもよい。また、凹部31a内に中心軸(C)に対して垂直な面を形成することによって、発光素子20とレンズ30とのアライメントずれが発生したとしても、レンズ30から出射される光指向分布の変化を緩和することができる。さらに、凹部31aの上端面33bを平らな面にすることによって、相対的に尖鋭な頂点を形成しないので、レンズの製作が容易になる。

【0112】

50

凹部 3 1 a の形状が台形状である場合は既に説明したが、凹部 3 1 a の形状は、これに限定せず、多様に変形することができる。例えば、図 4 (a) ~ (d) を参照して説明したように、図 1 3 の凹部 3 1 a の形状が多様に変形し、中心軸 (C) 付近に入射する光を 1 次的に制御して光を分散させ、発光素子とレンズとのアライメントずれによる光指向分布の変化を緩和することができる。

【 0 1 1 3 】

図 1 7 は、本発明の一実施例に係るレンズの使用による発光モジュールの光指向分布の一例を示すグラフである。ここで、短軸 (x) 方向及び長軸 (y) 方向の照度分布が同一な発光素子 2 0 と図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明したレンズ 3 0 を使用して、x 軸方向の光指向分布 (P x)、y 軸方向の光指向分布 (P y) 及び x 軸に対して 4 5 度方向の光指向分布 (P 4 5) をシミュレーションした。光指向分布は、発光素子 2 0 から 5 m だけ離隔した地点での指向角による光度を示したものであって、各方向の指向分布を一つのグラフに重ねて示した。

10

【 0 1 1 4 】

図 1 7 に示したように、短軸 (x) 方向の光指向分布 (P x) は、指向角 0 ° で光度が相対的に低く、7 0 ° 付近で相対的に光度が大きく示されており、これは、光が広く分散されることを示す。その一方、長軸 (y) 方向の光指向分布 (P y) 及び x 軸に対して 4 5 度方向の光指向分布 (P 4 5) は、指向角によって光度が大きく変わらないことを示しており、光が広く分散されないことが分かる。

【 0 1 1 5 】

したがって、前記発光モジュールによって x 軸方向に長手方向を有する光指向パターンが得られることが分かる。

20

【 0 1 1 6 】

図 1 8 は、本発明の他の実施例に係るレンズを説明するための図であって、(a) は斜視図で、(b) 及び (c) は、それぞれ互いに直交する方向に切り取った断面図である。符号は省略し、図 1 3 と同一の符号を使用して説明する。

【 0 1 1 7 】

図 1 8 (a) ないし (c) を参照すると、本実施例に係るレンズ 3 0 は、図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明した通りであるが、上部面 3 5 の形状において異なっている。すなわち、本実施例に係るレンズ 3 0 の上部面 3 5 は、凹部 3 1 a の長軸 (y) 方向に対して直交する方向、すなわち、凹部 3 1 a の短軸 (x) 方向に長手方向を有する形状である。特に、前記レンズ 3 0 の上部面は、二つの半球を重畳させた形状を有してもよい。これら二つの半球の対称面は、凹部 3 1 a の長軸方向に沿って前記凹部 3 1 a の中心を通過する面と一致する。

30

【 0 1 1 8 】

レンズ 3 0 の上部面が凹部 3 1 a の短軸方向に沿って長手方向を有する形状であることによって、凹部 3 1 a の形状と共に、レンズ 3 0 の上部面の形状によって光を分散させることができ、レンズから出射される光の指向パターンをより長手方向を有する形状にすることができる。

【 0 1 1 9 】

一方、既に説明した各実施例において、凹部 3 1 a の上端面 3 3 b に光散乱パターン (図示せず) が形成されてもよい。前記光散乱パターンは、凹凸パターンに形成されてもよい。さらに、上部面 3 5 の凹面 3 5 a にも、光散乱パターン、例えば、凹凸パターンが形成されてもよい。一般に、レンズの中心軸 (C) 付近で相対的に多くの光束が集中する。さらに、本発明の各実施例は、上端面 3 3 b が中心軸 (C) に概して垂直な面であるので、中心軸 (C) 付近で光束がさらに集中し得る。したがって、前記上端面 3 3 b 及び / または凹面 3 5 a に光散乱パターンを形成することによって、中心軸 (C) 付近の光束を分散させることができる。

40

【 0 1 2 0 】

さらに、中心軸 (C) 付近の光束を分散させるために、上端面 3 3 b にレンズ 3 0 と異

50

なる屈折率を有する物質層（図示せず）が位置してもよい。前記物質層は、レンズよりも大きい屈折率を有し、その結果、上端面 33b に入射する光の経路を変更することができる。また、凹面 35a にも、レンズ 30 と異なる屈折率を有する物質層 39b が位置してもよい。前記物質層 39b は、レンズよりも大きい屈折率を有し、その結果、凹面 35a を介して出射される光の屈折角をさらに大きくすることができる。

【0121】

図 19 は、本発明の一実施例に係る複数の発光素子を有する発光モジュールを説明するための断面図である。

【0122】

図 19 を参照すると、前記発光モジュールは、図 12 及び図 13 を参照して説明した発光モジュールと類似するが、印刷回路基板 10 上に複数の発光素子 20 が配置された点において異なっている。前記各発光素子 20 上に図 12 及び図 13 を参照して説明したレンズ 30 が配置される。

10

【0123】

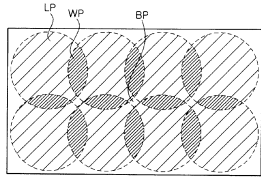
前記発光素子 20 は、一列に印刷回路基板 10 上に配列されてもよく、マトリックス状または蜂の巣状などの多様な形状に配列されてもよい。このような発光素子 20 の配列により、図 11 を参照して説明した光パターンを具現することができる。特に、レンズ 30 によって長手方向を有する形状の光パターン（LP）を具現するので、従来技術で示される暗い部分（BP）の発生を除去または減少させることができ、その結果、広い面積にわたって均一な光度を示す照明用面光源またはバックライティング用面光源を提供することができる。

20

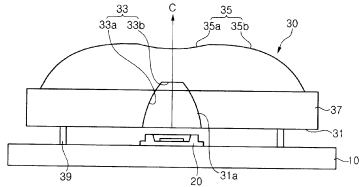
【0124】

以上では、本発明の多様な実施例を説明したが、これら実施例は、本発明の範囲を限定するためのものではない。また、特定の実施例のみで説明された技術的特徴は、その実施例のみに適用されるものと解釈してはならず、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の実施例にも適用することができる。

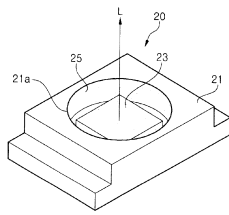
【図1】



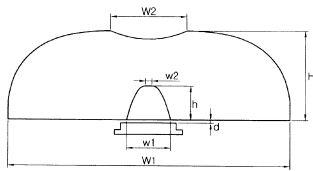
【図2】



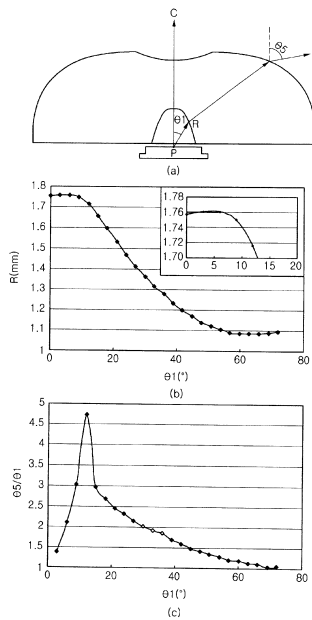
【図3】



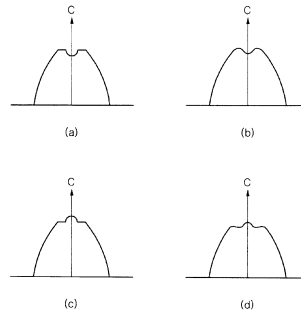
【図6】



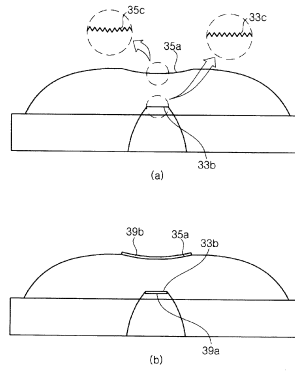
【図7】



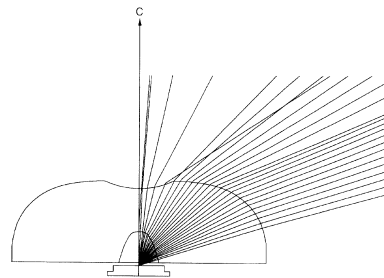
【図4】



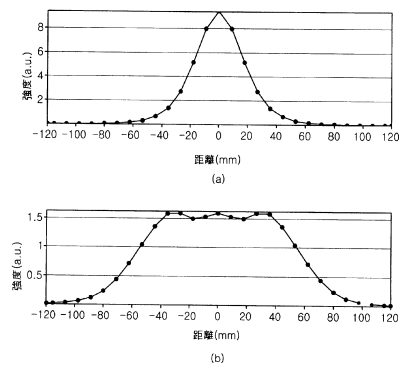
【図5】



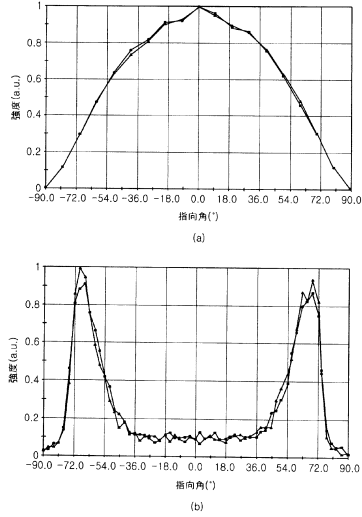
【図8】



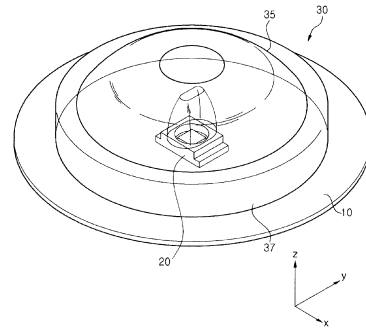
【図9】



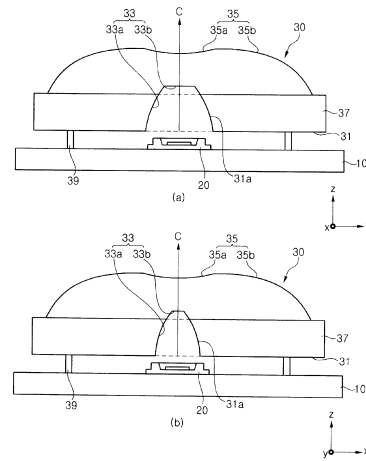
【図10】



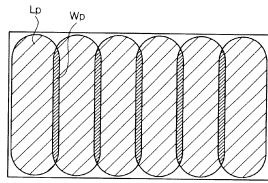
【図12】



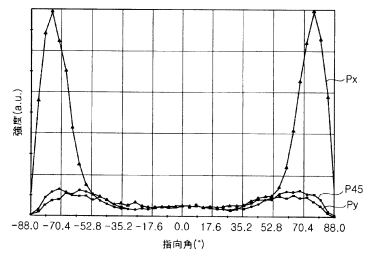
【図13】



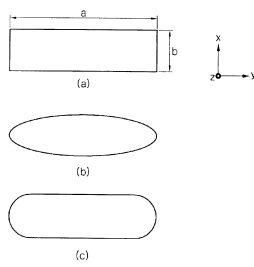
【図11】



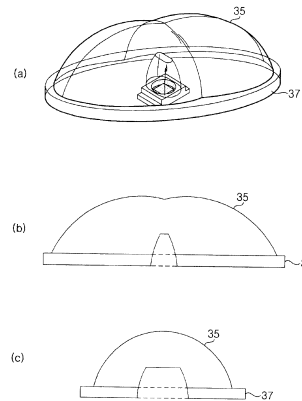
【図17】



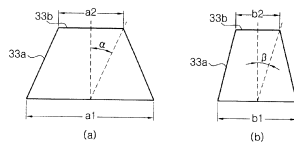
【図14】



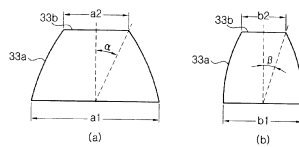
【図18】



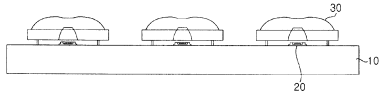
【図15】



【図16】



【 19】



フロントページの続き

(72)発明者 キム,バン ヒョン

大韓民国 425-851 ギョンギ-ド, アンサン-シ, ダンウォン-グ, ウォンシ-ドン, 7
27, 1B-25

(72)発明者 ヤン,ヨン ウン

大韓民国 425-851 ギョンギ-ド, アンサン-シ, ダンウォン-グ, ウォンシ-ドン, 7
27, 1B-25

審査官 吉野 三寛

(56)参考文献 特開2009-044016(JP,A)

特開2007-227410(JP,A)

特開平10-082915(JP,A)

特開2007-140524(JP,A)

実開昭61-183005(JP,U)

特開2009-192915(JP,A)

国際公開第2011/114608(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00-33/64