

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/164792

発行日 平成26年7月31日(2014. 7. 31)

(43) 国際公開日 平成24年12月6日(2012. 12. 6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 0	2 H 1 9 1
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	3 K 2 4 4
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 41 頁)

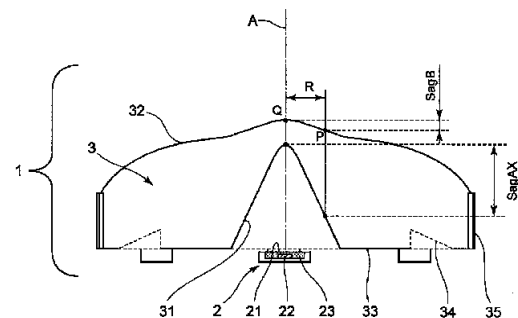
出願番号	特願2012-553129 (P2012-553129)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2012/001369		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成24年2月29日(2012. 2. 29)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2011-121373 (P2011-121373)	(74) 代理人	100081422
(32) 優先日	平成23年5月31日(2011. 5. 31)		弁理士 田中 光雄
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100100158
			弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100125874
			弁理士 川端 純市
		(72) 発明者	飯山 智子
			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	松木 大三郎
			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】 発光装置、面光源、液晶ディスプレイ装置、およびレンズ

(57) 【要約】

光を広げるパワーの強いレンズを用いながら、輝度及び色が共に均一化された、低コストで省エネルギーの発光装置、この発光装置を有する面光源、この面光源を有する液晶ディスプレイ装置、および発光装置に備わるレンズを提供する。発光装置(1)は、複数の発光ダイオード(2)およびこの発光ダイオードからの光を拡張するレンズ(3)を有する。レンズは、光軸を中心として発光ダイオードからの光が入射する入射面(31)と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面(32)とを有する。入射面は、連続する凹面を有し、出射面は、連続する凸面を有し、かつレンズは、光軸に直交する第1方向と、光軸および第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源（２）およびこの光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズ（３）を有する発光装置（１）において、

前記レンズは、光軸を中心として光源からの光が入射する入射面（３１）と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面（３２）と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記光軸に直交する第１方向と、前記光軸および前記第１方向に直交する第２方向との屈折力が異なる、

発光装置。

10

【請求項 2】

前記入射面が、第１方向および第２方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記レンズは、前記入射面の周囲に位置し前記出射面と反対側に位置する底面（３３）をさらに有し、

前記底面には、光軸に沿って凹形状の反射部（３４）を有する、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記入射面は、第１方向および第２方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む凹面であり、

20

前記出射面は、前記光軸に対して回転対称な凸面である、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記反射部は、光軸を中心とした円状又は楕円状に配置されている、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記反射部は、前記底面とのなす角 θ が、次の条件式、

$$15^\circ < \theta < 45^\circ$$

を満足する、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 7】

30

前記反射部は、前記レンズの有効半径の 65% 以上、光軸から外側の位置に少なくとも 1 つ配置されている、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記光源は、発光素子（２２）と、該発光素子上にドーム状に形成された蛍光体層（２３）とを含み、前記蛍光体層の表面に発光面（２１）が構成されている、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 9】

光源（２）およびこの光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズ（３）を有する複数の発光装置（１）と、

前記発光装置に対向して配置され光源の光軸に直交して延在する拡散板（４）と、

40

前記発光装置から出射した光を前記拡散板側に反射させる反射用部材（６）と、を備え、

前記レンズは、光源の光軸に直交する第１方向と、前記光軸および前記第１方向に直交する第２方向との屈折力が異なり、

複数の前記発光装置は、前記拡散板に対向して分散して配置される、面光源。

【請求項 10】

液晶表示パネル（８）と、該液晶表示パネルの背面側に配置され、該液晶表示パネルに対応する大きさの面光源（７）とを備えた液晶ディスプレイ装置であって、前記面光源は、複数の光源（２）および該光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズ（３

50

）を有する発光装置（１）と、発光装置に対向して前記液晶表示パネルに隣接して配置され光源の光軸に直交して延在する拡散板（４）と、前記発光装置から出射した光を前記拡散板側に反射させる反射用部材（６）と、を備えた液晶ディスプレイ装置（１０１）において、

前記面光源は、複数の前記発光装置を、前記拡散板に対向して分散させて配置し、

前記発光装置のレンズは、光軸を中心として光源からの光が入射する入射面（３１）と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面（３２）と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、前記光軸に直交する第１方向と、前記光軸および前記第１方向に直交する第２方向との屈折力が異なる、
液晶ディスプレイ装置。

10

【請求項１１】

発光ダイオード（２）からの光を拡張するレンズ（３）において、

前記レンズは、光軸を中心として発光ダイオードからの光が入射する入射面（３１）と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面（３２）と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、前記光軸に直交する第１方向と、前記光軸および前記第１方向に直交する第２方向との屈折力が異なる、
レンズ。

【請求項１２】

20

前記入射面は、第１方向および第２方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む、請求項１１に記載のレンズ。

【請求項１３】

前記入射面の周囲に位置し前記出射面と反対側に位置する底面（３３）をさらに有し、前記底面には、光軸に沿って凹形状の反射部（３４）を有する、請求項１１に記載のレンズ。

【請求項１４】

前記入射面は、第１方向および第２方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む凹面であり、

前記出射面は、前記光軸に対して回転対称な凸面である、請求項１３に記載のレンズ。

30

【請求項１５】

前記反射部は、光軸を中心とした円状又は楕円状に配置されている、請求項１３に記載のレンズ。

【請求項１６】

前記反射部は、前記底面とのなす角 θ が、次の条件式

$$15^{\circ} < \theta < 45^{\circ}$$

を満足する、請求項１３に記載のレンズ。

【請求項１７】

前記反射部は、前記レンズの有効半径の６５％以上、光軸から外側の位置に少なくとも１つ配置されている、請求項１３に記載のレンズ。

40

【請求項１８】

前記発光ダイオードは、発光素子（２２）と、該発光素子上にドーム状に形成された蛍光体層（２３）とを含み、前記蛍光体層の表面に発光面（２１）が構成されている、請求項１１に記載のレンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、例えば発光ダイオード（以下単に「ＬＥＤ」という。）等の光源からの光の方向性をレンズで広げる発光装置に関する。また、本発明は、この発光装置を複数備える面光源、およびこの面光源がバックライトとして液晶表示パネル後方に配置された液晶デ

50

ィスプレイ装置、さらに、発光装置に備わるレンズに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来の大型の液晶ディスプレイ装置のバックライトでは、冷陰極管が液晶表示パネル直下に多数配置され、これらの冷陰極管が拡散板や反射板等の部材と共に使われていた。近年では、バックライトの光源としてＬＥＤが使用されるようになってきている。ＬＥＤは、近年、発光効率が向上し、蛍光灯に変わる消費電力の少ない光源として期待されている。また液晶ディスプレイ装置用の光源としては映像に応じてＬＥＤの明暗を制御することで液晶ディスプレイ装置の消費電力を下げるができる。

【０００３】

液晶ディスプレイ装置において、ＬＥＤを光源とするバックライトでは、冷陰極管の代わりに多数のＬＥＤを配置することとなる。多数のＬＥＤを用いることでバックライト表面に均一な明るさを得ることができるが、多数のＬＥＤが必要なことから、安価にできない問題があった。この欠点を解決すべく、１個のＬＥＤの出力を大きくし、使用するＬＥＤの個数を減らす取り組みがなされている。例えば特許文献１では、少ない個数のＬＥＤでも均一な輝度の面光源が得られるようにする発光装置が提案されている。

【０００４】

少ない個数のＬＥＤで均一な輝度の面光源を得るためには、１個のＬＥＤで照明可能な照明領域を大きくする必要がある。このために特許文献１の発光装置では、ＬＥＤからの光をレンズで放射状に拡張している。これにより、ＬＥＤからの光の方向性が広げられ、被照射面において、ＬＥＤの光軸を中心とする広い範囲を照明することができる。具体的に、特許文献１の発光装置に用いられるレンズは、平面視で円形状をなしており、光入射面と光制御出射面とが共に光軸に対して回転対称な形状である。ここで、光入射面は、凹面にて形成され、光制御出射面は、光軸近傍部分が凹面で光軸近傍部分の外側部分が凸面にて形成されている。

【０００５】

一方、特許文献２には、光出射面の中央に、光軸と直交する方向に延びるＶ溝が形成されたレンズを用いた発光装置が開示されている。この発光装置のレンズによれば、ＬＥＤからの光は、Ｖ溝が延びる方向（縦方向）には、正規分布の角度分布を保ったまま拡張されるが、Ｖ溝が延びる方向と直交する方向（横方向）には、角度分布が光軸近傍では大きく窪み、その両側では急峻に立ち上がるように拡張される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００６－９２９８３号公報

【特許文献２】特開２００８－１０６９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

近年の白色ＬＥＤは、青色ＬＥＤ素子に、ＹＡＧ系やＴＡＧ系などの蛍光体を設けて、疑似白色光を生成するものが主流となっている。このような光源は、パッケージに青色ＬＥＤ素子をボンディングし、青色ＬＥＤ素子を覆うように蛍光体を分散させた透明樹脂を充填して作られている。

【０００８】

このような光源は、青色ＬＥＤ素子による青色の光と、青色の光により励起された蛍光体が発光して作る黄色の光とで疑似白色の光を得ているため、青色の発光面サイズと、黄色の発光面のサイズとが異なる。そのため、このようなＬＥＤの光を、特許文献１にあるようなレンズを用いて広げた場合、色によって光の広がりには差が生じ、光源からの光が照射される面光源内の被照射面において色ムラが生じてしまうことになる。またこの色ムラは、光を広げるパワーが強いレンズほど顕著になる傾向にある。

【0009】

LEDの発光効率が向上しつつある近年においては、光源1つあたりの、上記被照射面における照射面積を広げ、なおかつ、輝度及び色が共に均一化された、低コストで省エネルギーの発光装置が望まれる。

【0010】

なお、特許文献2の発光装置は、放射する光に意図的に異方性を作り出すものであるため、上述の要望を満たすものではない。

【0011】

本発明は、上述の要望に鑑み、光を広げる力がある広配光レンズを用いながら、光源が持っている異なる色の光によって生じる被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化された発光装置を提供するとともに、この発光装置を含む面光源、および液晶ディスプレイ装置、さらに発光装置に備わるレンズ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】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第1態様における発光装置は、光軸を中心として光を放射する発光装置であって、発光素子、および前記発光素子を覆い蛍光体を分散させた樹脂を有する光源と、前記光源からの光を放射状に拡張するレンズとを備え、前記レンズは、前記光軸と直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる。

【0013】

また、本発明の第2態様における面光源は、平面的に配置された複数の発光装置と、前記複数の発光装置を覆うように配置され、前記複数の発光装置から被照射面に照射された光を放射面から拡散した状態で放射する拡散板と、を備える面光源であって、前記複数の発光装置のそれぞれは、上述の第1態様における発光装置である。

【0014】

さらに、本発明の第3態様における液晶ディスプレイ装置は、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの裏側に配置された上述の第2態様における面光源と、を備える。

【0015】

さらに、本発明の第4態様におけるレンズは、発光ダイオードからの光を拡張するレンズであって、光軸を中心として発光ダイオードからの光が入射する入射面と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面と、を有し、入射面は、連続する凹面を有し、出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、光軸に直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なるように構成した。

【発明の効果】

【0016】

上述の第1態様における発光装置によれば、光軸と直交する第1方向のレンズの屈折力と、光軸および第1方向に直交する第2方向のレンズの屈折力とが異なることで、レンズの出射面側で生じる光の全反射成分が低減される。従って、本発明の第1態様における発光装置によれば、光を広げるパワーの強いレンズを用いながらも、光源が持っている色の異なる光によって生じる被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化された発光装置を提供することができる。さらに、この発光装置を含む第2態様の面光源、および第3態様の液晶ディスプレイ装置においても、被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化できる。さらにまた、第4態様のレンズにおいても、入射面および出射面の少なくとも一方における第1方向のレンズの屈折力と、第2方向のレンズの屈折力とが異なることから、被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶ディスプレイ装置の構成図、

【図 2】本発明の実施の形態 2 に係る面光源の構成図、
【図 3】図 2 の面光源の部分的な断面図、
【図 4】本発明の実施の形態 3 に係る発光装置の平面図、
【図 5 A】図 4 の I I A - I I A 線における断面図、
【図 5 B】図 4 の I I B - I I B 線における断面図、
【図 6 A】光源の具体例を示す斜視図、
【図 6 B】光源の具体例を示す斜視図、
【図 6 C】光源の具体例を示す斜視図、
【図 7】発光装置に用いられる光源の発光面の輝度分布を示すグラフ、
【図 8】実施例 1 に係る発光装置の説明図、
【図 9 A】実施例 1 の発光装置に用いられるレンズの入射面形を表す、R と s a g A X ,
s a g A Y の関係を示すグラフ（表 1 をグラフ化）、
【図 9 B】実施例 1 の発光装置に用いられるレンズの入射面形状を表す、R と s a g B の
関係を示すグラフ（表 1 をグラフ化）、
【図 1 0】実施例 1 の発光装置の照度分布を示すグラフ、
【図 1 1】実施例 1 に係る発光装置の効果を確認するための、光源のみで面光源を構成し
たときの照度分布を示すグラフ、
【図 1 2】レンズの入射面が回転対称となった以外は実施例 1 と同様の構成の発光装置の
照度分布を示すグラフ、
【図 1 3】実施例 1 の色度 Y 値の分布を示すグラフ、
【図 1 4】レンズの入射面が回転対称となった以外は実施例 1 と同様の構成の発光装置の
色度 Y 値の分布を示すグラフ、
【図 1 5】実施例 1 の発光装置の反射部が無い場合の照度分布を示すグラフ、
【図 1 6】実施例 1 の面光源の照度分布を示すグラフ、
【図 1 7】光源のみの面光源の照度分布を示すグラフ。
【発明を実施するための形態】

10

20

30

【0 0 1 8】

以下、本発明の一実施の形態による発光装置、およびその発光装置を用いた面光源、お
よびその面光源を用いた液晶ディスプレイ装置について、図面を参照しながら説明する。
尚、各図において、同一又は同様の構成部分については同じ符号を付している。

【0 0 1 9】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶ディスプレイ装置 1 0 1 の全体の概略構成を
示す図である。この液晶ディスプレイ装置 1 0 1 は、液晶表示パネル 8 と、液晶表示パネ
ル 8 の裏側（反表示面側）に配置された面光源 7 とを備えている。面光源 7 は、発光装置
1 と、発光装置 1 に対向して設置される拡散板 4 とを有する。尚、面光源 7 については、
以下の実施の形態 2 にて詳しく説明する。

【0 0 2 0】

複数の発光装置 1 は、拡散板 4 に対向して平面的に分散して配置され、これらの発光装
置 1 によって、拡散板 4 の、発光装置 1 に対向する裏面（被照射面）は、照度が均一化さ
れた光で照射される。この光が拡散板 4 によって拡散されて、拡散板 4 の表面（照射面）
から出射され、液晶表示パネル 8 が照明される。

40

【0 0 2 1】

なお、液晶表示パネル 8 と面光源 7 との間には拡散シート、プリズムシート等の光学シ
ートが配置されていることが好ましい。この場合、拡散板 4 を透過した光は、光学シート
でさらに拡散されて、液晶表示パネル 8 を照明する。

【0 0 2 2】

（実施の形態 2）

ここでは、本発明の実施の形態 2 に係る面光源 7 について、詳しく説明する。図 2 は、
面光源 7 の構成図である。この面光源 7 は、上述したように、複数の発光装置 1 と、これ

50

らの発光装置 1 を覆うように配置される拡散板 4 とを備えている。発光装置 1 は、光源 2 と光源 2 を覆って配置されるレンズ 3 とを有する。拡散板 4 は、光源 2 の光軸に対して直交方向に延在する。また、発光装置 1 は、筐体内の底部に配置され、底部に対向する筐体の開口部を拡散板 4 で閉止して、面光源 7 が形成される。なお、発光装置 1 は、拡散板 4 の全面又は略全面に対向して平面的に分散して配置されていればよく、図 2 に示すように、マトリクス状に配置されていてもよいし、千鳥状に配置されていてもよく、その配置形態を問わない。

発光装置 1 を構成する光源 2 およびレンズ 3 については、以下の実施の形態 3 にて詳しく説明する。

【0023】

10

また、面光源 7 は、図 3 に示すように、発光装置 1 を挟んで拡散板 4 と対向する基板 5 を備えている。基板 5 には、各発光装置 1 の光源 2 が実装されている。本実施形態では、レンズ 3 の底面 33 が基板 5 に支柱 55 を介して接合されている。さらに基板 5 上には、光源 2 を避けながら基板 5 を覆うように、つまり光源 2 を露出させながら基板 5 を覆うように反射シート 6 が配置されているか、基板 5 に反射シート 6 に代わる反射コーティングがされている。尚、反射シート 6 および反射コーティングは、反射用部材の一例に相当する。また、レンズ 3 の底面 33 は、必ずしも基板 5 に支柱 55 を介して接合されている必要はなく、基板 5 に直接的に接合されていてもよい。また、支柱 55 が、レンズ 3 と一体で形成されていてもよい。

【0024】

20

発光装置 1 は、拡散板 4 の被照射面 4a に光を照射する。拡散板 4 は、被照射面 4a に照射された光を放射面 4b から拡散された状態で放射する。個々の発光装置 1 からは拡散板 4 の被照射面 4a に広い範囲で均一化された照度の光が照射され、この光が拡散板 4 で拡散されることにより、面内での輝度ムラが少ない面光源 7 が達成できる。尚、発光装置 1 から、色ムラが軽減され、輝度及び色が共に均一化された光が照射可能となるメカニズムについては、以下の実施の形態 3 にて説明する。

【0025】

発光装置 1 からの光は、拡散板 4 で散乱されて、発光装置 1 側へ戻ったり拡散板 4 を透過したりする。発光装置 1 側へ戻って反射シート 6 に入射する光は、反射シート 6 で反射されて、拡散板 4 に再度入射する。

30

【0026】

(実施の形態 3)

ここでは、本発明の実施の形態 3 に係る発光装置 1 について、詳しく説明する。図 4 ならびに図 5A および 5B に、発光装置 1 の構成を示す。この発光装置 1 は、既に説明したように、光源 2 と、光源 2 からの光を放射状に拡張するレンズ 3 とを備え、例えば拡散板 4 の被照射面 4a に、光軸 A を中心として略円形状に光を放射するものである。すなわち、光源 2 からの光の方向性がレンズ 3 で広げられ、これにより拡散板 4 の被照射面 4a における光軸 A を中心とする広い範囲が照明される。被照射面 4a の照度分布は、光軸 A 上が最大で、周囲に行くほど略単調に減少する。

【0027】

40

本実施形態では、光源 2 として、発光素子 22 をボンディングし、かつ蛍光体を分散させた透明樹脂 23 で発光素子 22 を覆うように充填して作られている LED が採用されている。尚、透明樹脂 23 が蛍光体層に相当する。このような LED のフラットな表面で発光面 21 が構成されている。例えば、発光面 21 は、図 6A に示すように円形状であってもよいし、図 6B に示すように四角形状であってもよい。また、図 6C に示すように、発光素子 22 と、発光素子 22 上にドーム状に形成され、蛍光体を分散させた透明樹脂 23 とで構成されていて、透明樹脂 23 の三次元的な表面で発光面 21 が構成されていてもよい。

【0028】

また光源 2 にボンディングする発光素子 22 は、光源の種類によって異なる個数で構成

50

されていてもよい。このとき発光素子 2 2 は、回転対称に配置されていなくてもよい。そのため、本明細書では便宜上、発光面 2 1 は、光軸に直交する第 1 方向と、光軸および第 1 方向に直交する第 2 方向とを有し、第 1 方向を X 方向、第 2 方向を Y 方向とする。

【0029】

光源 2 の発光面 2 1 から放射される光は、発光素子 2 2 によって発光した青色の光と、青色の光によって励起された蛍光体からの黄色の光とからなる擬似白色光である。そのため、ニアフィールドにおいて青色と黄色の光の発光面積サイズに差が生じることとなる。また発光素子 2 2 の配置によっても分布が変わるため、本明細書では発光素子の配置により分布に異方性がある場合、便宜上青色と黄色の光の発光面積の差が大きい方を X 方向、小さい方を Y 方向と定義する。

10

【0030】

図 7 に、光源 2 の発光面 2 1 における光軸 A を通って X 方向に延びる線上での輝度分布と、光軸 A を通って Y 方向に延びる線上での輝度分布とを、それぞれ色別に示す。尚、図 7 において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離 (mm) を示している。図 7 に示すように、発光面 2 1 において、黄色の光と青色の光との輝度分布の範囲が異なっている。具体的には、黄色の光の輝度分布が青色の光の輝度分布よりも広がっている。このように、光源 2 からは、光の色によって輝度分布が異なる光が放射される。よって、本実施形態のように擬似白色光を発生する発光装置 1 が使用される場合には、色ムラを低減する工夫が必要となる。

【0031】

レンズ 3 は、所定の屈折率を有する透明材料で構成される。透明材料の屈折率は、例えば 1.4 から 2.0 程度である。このような透明材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネイト等の樹脂、硝子、またはシリコンゴム等のゴムを用いることができる。中でも、従来から LED の封止樹脂として用いられているエポキシ樹脂またはシリコンゴム等を用いることが好ましい。

20

【0032】

具体的に、レンズ 3 は、図 5 A に示すように、光源 2 からの光を該レンズ 3 内に入射させる入射面 3 1 と、該レンズ 3 内に入射した光を出射させる出射面 3 2 とを有している。出射面 3 2 の最外径は、レンズ 3 の有効径を規定する。また、レンズ 3 は、入射面 3 1 の周囲に位置し光軸方向において出射面 3 2 と反対側に位置する底面 3 3 を有している。この底面 3 3 には、光軸 A を中心とした円状、あるいは楕円状に反射部 3 4 が設けられている。さらに、本実施形態では、出射面 3 2 と底面 3 3 との間に径方向外側に張り出すリング部 3 5 が設けられている。このリング部 3 5 の断面形状は、略コ字状で、出射面 3 2 の外周縁と底面 3 3 の外周縁とがリング部 3 5 によってつながれている。ただし、リング部 3 5 は省略可能であり、出射面 3 2 の外周縁と底面 3 3 の外周縁とが断面直線状または円弧状の端面でつながれていてもよい。以下に、レンズ 3 の上述の各構成部分について、さらに詳しく説明する。

30

【0033】

入射面 3 1 は、本実施形態では連続する凹面である。そして、光源 2 は、レンズ 3 の入射面 3 1 と離れて配置されている。出射面 3 2 は、本実施形態では、光軸 A に対して回転対称な連続する凸面である。入射面 3 1 を取り巻く環状の底面 3 3 は、フラットであることが好ましい。本実施形態では、光源 2 の発光面 2 1 が、フラットな底面 3 3 と、光軸 A が延びる光軸方向において同程度の位置にある。

40

【0034】

光源 2 からの光は、入射面 3 1 からレンズ 3 内に入射した後に、出射面 3 2 から出射されて、例えば上述した拡散板 4 の被照射面 4 a に到達する。光源 2 から放射される光は、入射面 3 1 および出射面 3 2 の屈折作用で拡張され、被照射面 4 a の広い範囲に到達するようになる。

【0035】

さらに、レンズ 3 は、上述のように光源 2 から異なる発光面積で放射される、青色と黄

50

色との光によって生じる被照射面 4 a での色ムラを軽減する役割を果たす。これを実現するために、レンズ 3 は、X 方向の屈折力と、Y 方向の屈折力とが異なるように構成されている。本実施形態では、入射面 3 1 が X 方向と Y 方向とで湾曲態様が異なるアナモフィックな曲面を含むことにより、X 方向の屈折力と Y 方向の屈折力とが異なるようになっている。

【0036】

上述のように本実施形態では入射面 3 1 がアナモフィックな曲面を含んで構成しているが、出射面 3 2 がアナモフィックな曲面を含むように構成することもできる。つまり、入射面 3 1 および出射面 3 2 の少なくとも一方がアナモフィックな曲面を含むように構成すればよい。

10

【0037】

一方、注意すべき点は、上記屈折力とは、光学系の設計や撮像系の設計で一般的に使用されるレンズ「パワー」の概念、つまり非球面レンズならば光軸近傍でのレンズの曲率が異なるという意味ではない。本明細書及び請求範囲で使用する「屈折力」とは、入射面 3 1 および出射面 3 2 の少なくとも一方は、回転楕円体の表面に相当する形状を有し、光軸 A に直交する断面の形状は、光軸方向におけるいずれの位置にあっても楕円となる、換言すると X 方向と Y 方向とで光軸 A からの距離が異なる、あるいは、光源 2 からの入射面 3 1 および出射面 3 2 への入射角が同じ光であっても X 方向と Y 方向とでは入射面 3 1 および出射面 3 2 からの光の放出方向が異なる、つまり配光方向が異なるという形態を意味する。また、このような形態の曲面を、ここでは「アナモフィック」と称している。

20

【0038】

詳細には、図 5 A および図 5 B に示すように、入射面 3 1 は、光軸 A 上に頂点 Q を有している。そして、入射面 3 1 は、頂点 Q から入射面 3 1 上の点 P までの光軸 A に沿った距離（すなわち、光軸方向の距離）をサグ量（符号は頂点 Q から光源 2 側が負、頂点 Q から光源 2 と反対側が正）としたときに、光軸 A から径方向に同じ距離 R だけ離れた位置（すなわち、光軸 A を中心とする同一円周上）では、X 方向におけるサグ量 sag_{AX} と Y 方向におけるサグ量 sag_{AY} とが異なる、形状を有している。なお、入射面 3 1 は、サグ量が光軸 A の近傍ではプラスとなるように頂点 Q からいったん光源 2 の反対側に後退した後、光源 2 側に延びていてもよい。

【0039】

以上のような発光装置 1 であれば、光源 2 によって生じる色ムラは、レンズ 3 によって低減される。従って、相対的に小さなレンズ 3 を用いながらも、光源 2 の特性である色ムラを軽減して放射することができる。

30

【実施例 1】

【0040】

以下、本発明の具体的な数値例として、発光装置 1 の実施例 1 を示す。

【0041】

図 8 は、実施例 1 の発光装置 1 の断面図である。実施例 1 は、入射面 3 1 の全面がアナモフィックな曲面であり、出射面 3 2 が回転対称なレンズ 3 が採用されている。

【0042】

なお、図 8 中の Q、P、 sag_{AX} (sag_{AY}) は、図 5 A および図 5 B 中に示したものと同一である。また、図 8 中の sag_B は、光軸 A から距離 R 離れた位置での出射面 3 2 のサグ量である。

40

【0043】

・実施例 1

実施例 1 において、光源 2 は、発光面 2 1 の大きさが、おおよそ $\phi 3.0\text{ mm}$ の汎用品の LED を採用し、光源 2 からの光の方向性を広げ、色ムラを抑えることを目的としている。実施例 1 において、レンズ 3 の有効径は、 20.7 mm となっている。また、光軸中心でのレンズの厚みが 1.2 mm となっている。実施例 1 の具体的な数値を表 1 に示す。

【0044】

50

【表 1】

X軸	SagAX	Y軸	SagAY
0.00	0.000	0.00	0.000
0.05	-0.004	0.05	-0.005
0.10	-0.016	0.10	-0.018
0.15	-0.035	0.15	-0.042
0.20	-0.062	0.20	-0.074
0.25	-0.096	0.25	-0.115
0.30	-0.138	0.30	-0.165
0.35	-0.187	0.35	-0.224
0.40	-0.242	0.40	-0.292
0.45	-0.303	0.45	-0.367
0.50	-0.371	0.50	-0.452
0.55	-0.445	0.55	-0.544
0.60	-0.524	0.60	-0.644
0.65	-0.608	0.65	-0.751
0.70	-0.697	0.70	-0.866
0.75	-0.791	0.75	-0.987
0.80	-0.889	0.80	-1.116
0.85	-0.991	0.85	-1.251
0.90	-1.097	0.90	-1.392
0.95	-1.206	0.95	-1.540
1.00	-1.318	1.00	-1.693
1.05	-1.434	1.05	-1.851
1.10	-1.552	1.10	-2.015
1.15	-1.673	1.15	-2.184
1.20	-1.796	1.20	-2.358
1.25	-1.922	1.25	-2.536
1.30	-2.050	1.30	-2.719
1.35	-2.180	1.35	-2.906
1.40	-2.311	1.40	-3.097
1.45	-2.445	1.45	-3.292
1.50	-2.580	1.50	-3.490
1.55	-2.716	1.55	-3.692
1.60	-2.854	1.60	-3.897
1.65	-2.994	1.65	-4.105
1.70	-3.134	1.70	-4.317
1.75	-3.276	1.75	-4.531
1.80	-3.419	1.80	-4.748
1.85	-3.563	1.85	-4.967
1.90	-3.708	1.90	-5.189
1.95	-3.853	1.95	-5.414
2.00	-4.000	1.97	-5.500
2.05	-4.147		
2.10	-4.296		
2.15	-4.445		
2.20	-4.594		
2.25	-4.745		
2.30	-4.895		
2.35	-5.047		
2.40	-5.199		
2.50	-5.500		

XorY軸	SagB	XorY軸	SagB
0.00	0.000	5.30	-0.709
0.10	0.000	5.40	-0.724
0.20	-0.001	5.50	-0.741
0.30	-0.002	5.60	-0.759
0.40	-0.004	5.70	-0.777
0.50	-0.007	5.80	-0.797
0.60	-0.013	5.90	-0.818
0.70	-0.019	6.00	-0.840
0.80	-0.028	6.10	-0.863
0.90	-0.038	6.20	-0.888
1.00	-0.050	6.30	-0.914
1.10	-0.064	6.40	-0.941
1.20	-0.079	6.50	-0.970
1.30	-0.096	6.60	-0.999
1.40	-0.114	6.70	-1.030
1.50	-0.132	6.80	-1.062
1.60	-0.152	6.90	-1.095
1.70	-0.173	7.00	-1.129
1.80	-0.193	7.10	-1.164
1.90	-0.214	7.20	-1.200
2.00	-0.235	7.30	-1.237
2.10	-0.256	7.40	-1.275
2.20	-0.277	7.50	-1.313
2.30	-0.297	7.60	-1.353
2.40	-0.317	7.70	-1.394
2.50	-0.336	7.80	-1.437
2.60	-0.354	7.90	-1.481
2.70	-0.371	8.00	-1.526
2.80	-0.388	8.10	-1.574
2.90	-0.405	8.20	-1.624
3.00	-0.420	8.30	-1.676
3.10	-0.435	8.40	-1.731
3.20	-0.449	8.50	-1.788
3.30	-0.463	8.60	-1.848
3.40	-0.476	8.70	-1.911
3.50	-0.488	8.80	-1.977
3.60	-0.501	8.90	-2.045
3.70	-0.513	9.00	-2.116
3.80	-0.525	9.10	-2.190
3.90	-0.536	9.20	-2.268
4.00	-0.547	9.30	-2.349
4.10	-0.559	9.40	-2.435
4.20	-0.570	9.50	-2.528
4.30	-0.581	9.60	-2.629
4.40	-0.593	9.70	-2.741
4.50	-0.604	9.80	-2.866
4.60	-0.616	9.90	-3.006
4.70	-0.628	10.00	-3.165
4.80	-0.640	10.10	-3.340
4.90	-0.653	10.20	-3.530
5.00	-0.666	10.30	-3.725
5.10	-0.680	10.35	-3.819
5.20	-0.694		

【0045】

図9Aは、表1の、X軸、Y軸の値(R)と、sagAXおよびsagAYとについて、グラフ化したものであり、図9Bは、表1の、X軸、Y軸の値(R)と、sagBとについて、グラフ化したものである。

【0046】

図10は、実施例1の発光装置1を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に、拡散板4の被照射面4aを配置したときの、被照射面4aでの照度分布を表す。尚、図10において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離(mm)を示している。

【0047】

図11は、実施例1に係る発光装置1の効果を確認するための、レンズ3を用いずに光源2のみで面光源を構成したときの照度分布を表す。

10

20

30

40

50

【0048】

図12は、実施例1と同様の構成の発光装置を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に、拡散板4の被照射面4a（図示せず）を配置したときの、レンズ3の入射面31を光軸を中心に回転対称の曲面で構成した場合の、被照射面4aでの照度分布を表す。

【0049】

図13は、実施例1の発光装置1を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に被照射面4aを配置したときの、被照射面4aでの色度Y値の分布を表す。図13において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離（mm）を示している。

10

【0050】

図14は、実施例1と同様の構成の発光装置を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に被照射面4aを配置したときの、レンズ3の入射面31を光軸を中心に回転対称の曲面で構成した場合の、被照射面4aでの色度Y値の分布を表す。

【0051】

図13と図14とから分かるように、レンズ3の入射面31をアナモフィック非球面にすることにより、被照射面4aにおける色ムラが軽減されていることが確認できる。

【0052】

図15は、実施例1の発光装置1に用いられる、レンズ3の反射部34を無くした場合における、被照射面4aでの照度分布を表す。

20

【0053】

図10及び図15から分かるように、反射部を設けることで、照射面における光軸近傍の照度を抑えることができ、光源2からの光を効率よく広げることができる。

【0054】

また、反射部34と、底面33とのなす角 θ （図5A、図5B）は、 $15^\circ < \theta < 45^\circ$ が好ましい。15°以下になると被照射面4aの光軸近傍における照度を抑える効果が小さくなり、45°以上になると、光源2から出射した光が直接反射部34にあたり、被照射面4aでの照度ムラの原因となる。

【0055】

30

また、反射部34は、光軸Aから、レンズ3の有効径の65%以上の外側に位置することが望ましい。これは、出射面32側で反射した光が底面33の外側に集中することから、これらの光を効率的に出射面32側へ反射させるためであり、光軸Aに近い位置に設けても効果が少ないためである。

【0056】

図16は、入射面31がアナモフィックな曲面であるレンズ3を採用した実施例1の発光装置1を60mmピッチで一直線上に5つ配置し、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に拡散板4を配置したときの、計算で求めた拡散板4の被照射面4aでの照度分布を表す。照度分布に細かな波が見られるのは、照度計算を実行する上で、評価する光線数が不足しているためである。

40

【0057】

図17は、レンズ3を用いずに光源2のみを60mmピッチで一直線上に5つ配置し、LED光源2の表面から光軸方向において35mm離れた位置に拡散板4を配置したときの、計算で求めた拡散板4の被照射面4aでの照度分布を表す。

【0058】

図16と図17とを比較すると、図16よりレンズ3の効果で拡散板4の被照射面4aを均一に照明できていることがわかる。

【0059】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

50

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

又、2011年5月31日に出願された、日本国特許出願No. 特願2011-121373号の明細書、図面、特許請求の範囲、及び要約書の開示内容の全ては、参考として本明細書中に編入されるものである。

【産業上の利用可能性】

【0060】

以上のように本発明によれば、色ムラの少ない十分な明るさの面光源を提供する上で有用な発明である。

10

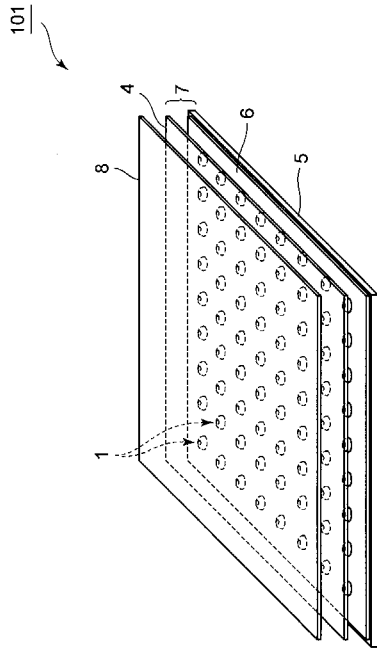
【符号の説明】

【0061】

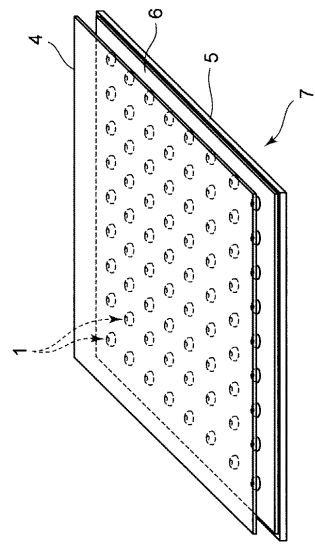
- 1 発光装置
- 2 光源
- 3 レンズ
- 4 拡散板
- 5 基板
- 6 反射シート ないし 反射コーティング膜
- 7 面光源
- 8 液晶表示パネル
- 21 発光面
- 22 発光素子
- 23 蛍光体を分散させた透明樹脂
- 31 入射面
- 32 出射面
- 33 底面
- 34 反射部
- 35 リング部

20

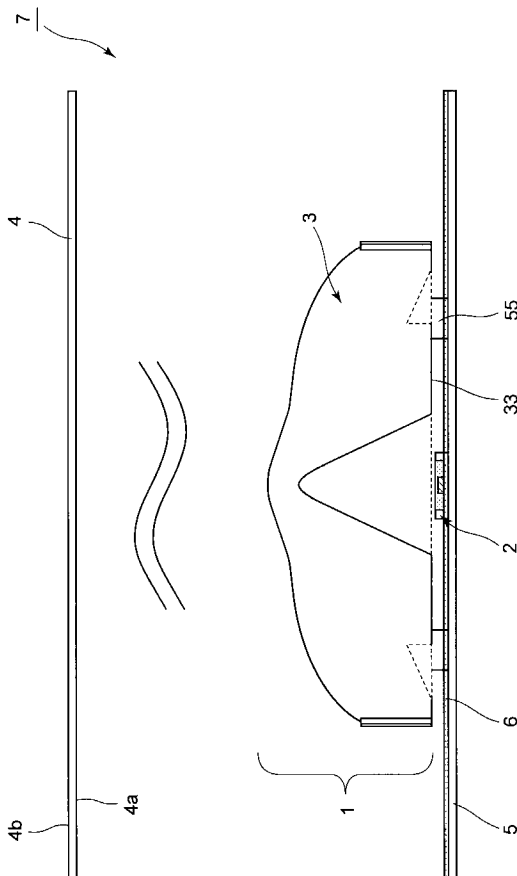
【図 1】



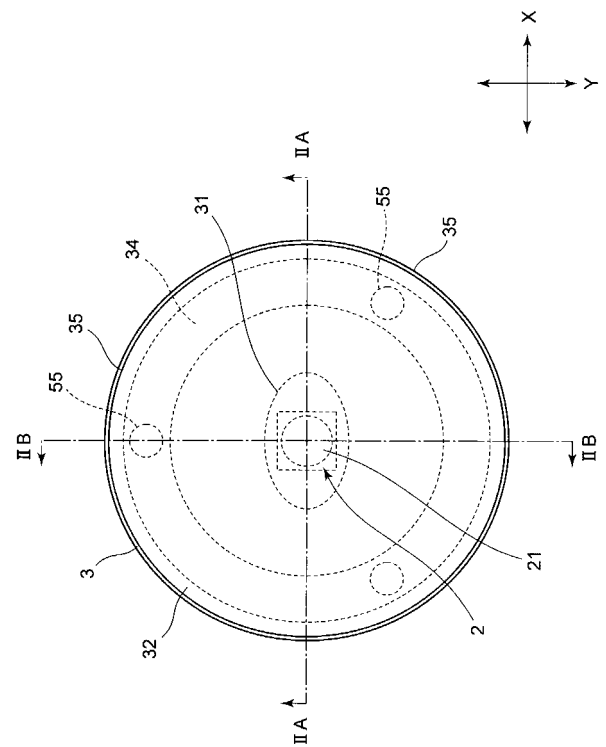
【図 2】



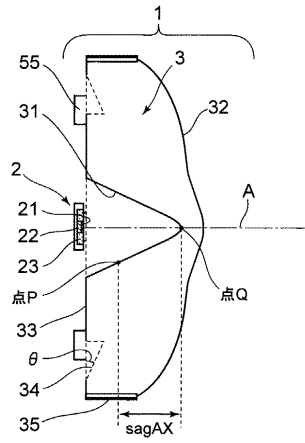
【図 3】



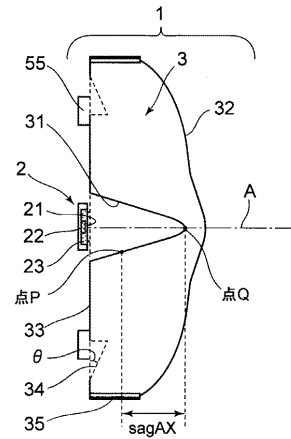
【図 4】



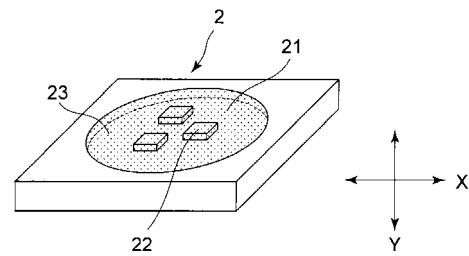
【図 5 A】



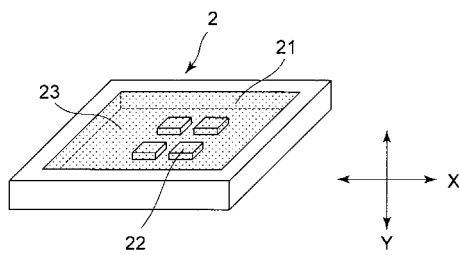
【図 5 B】



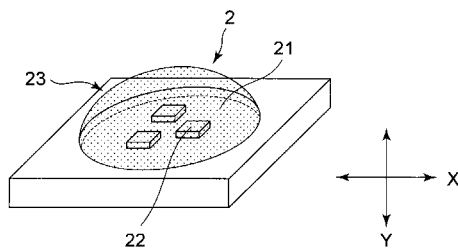
【図 6 A】



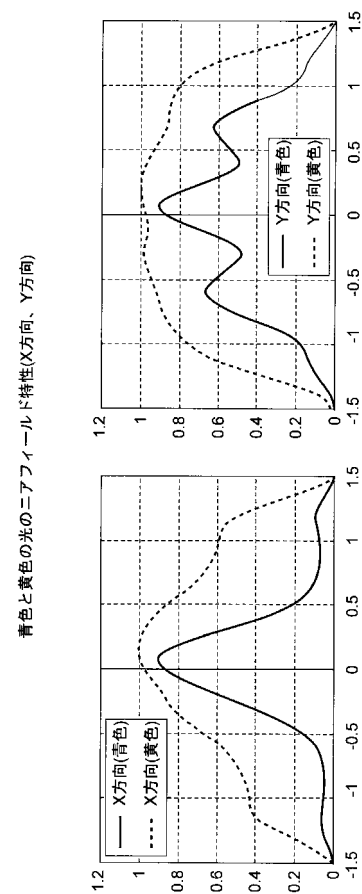
【図 6 B】



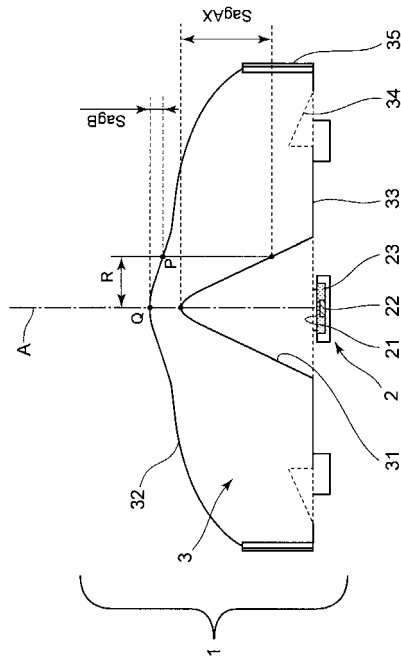
【図 6 C】



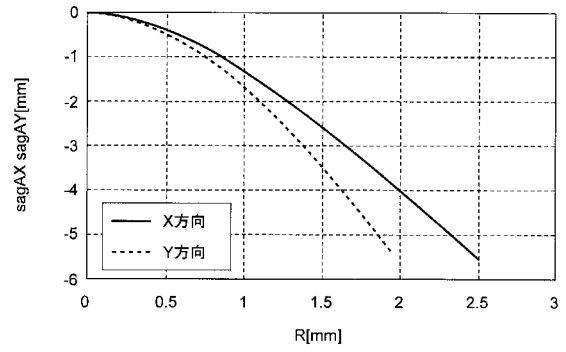
【図 7】



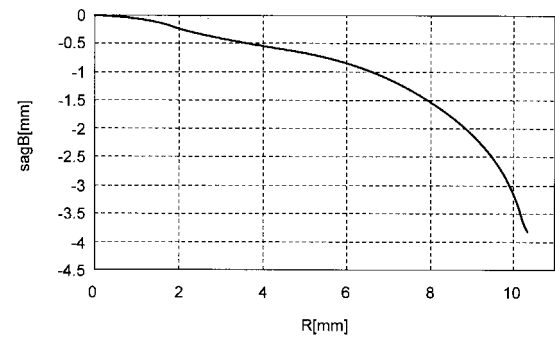
【図 8】



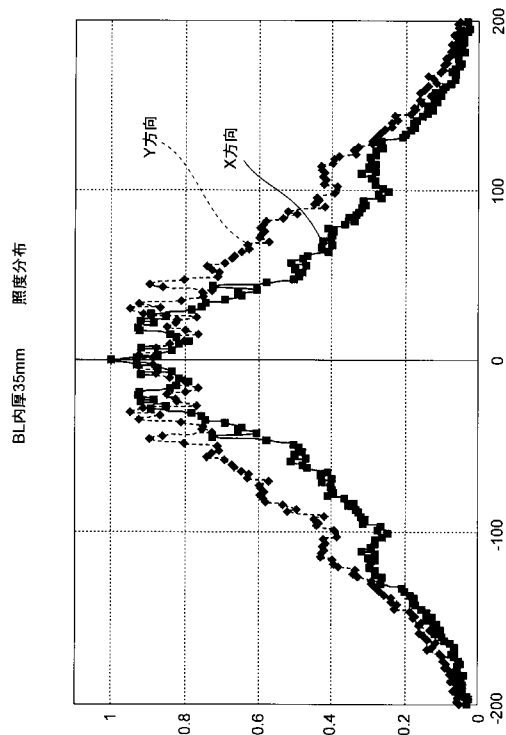
【図 9 A】



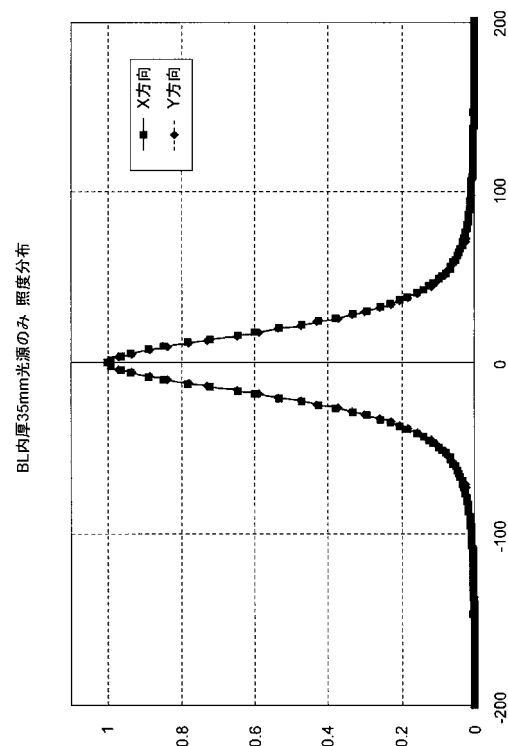
【図 9 B】



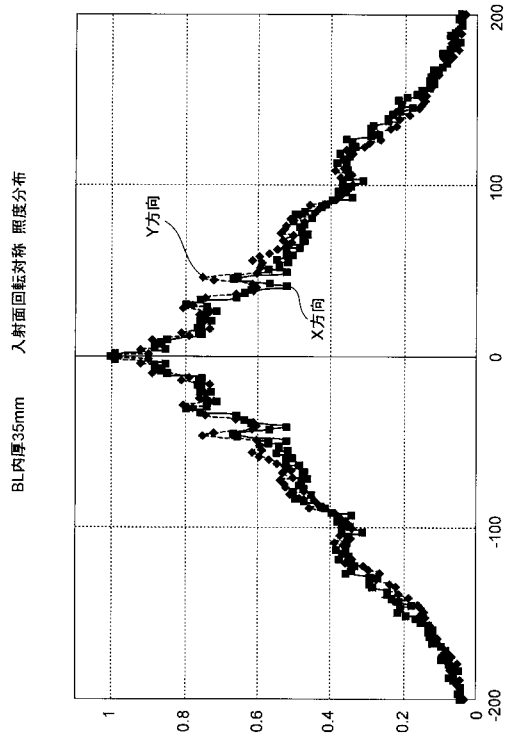
【図 10】



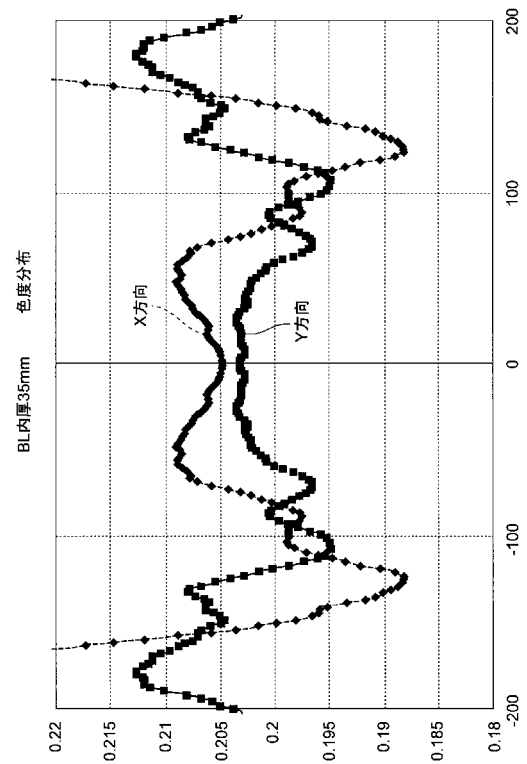
【図 11】



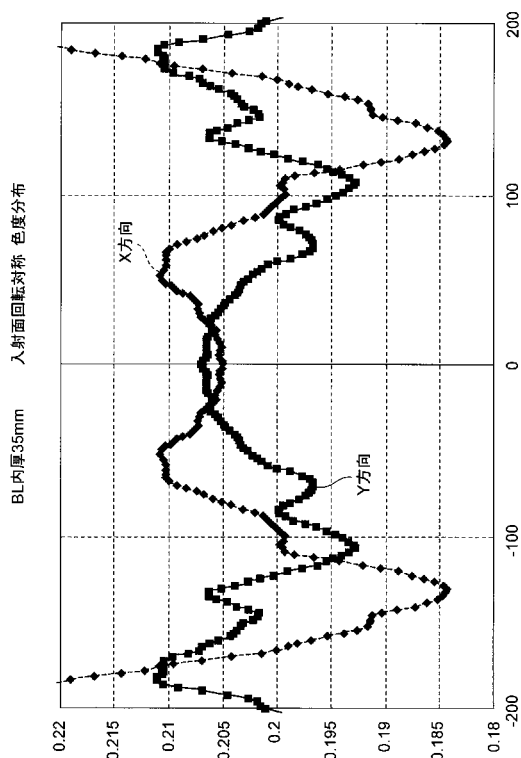
【図 1 2】



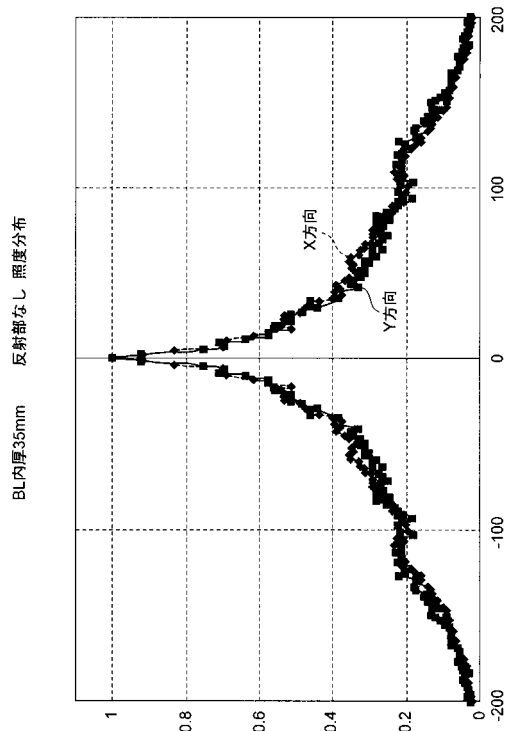
【図 1 3】



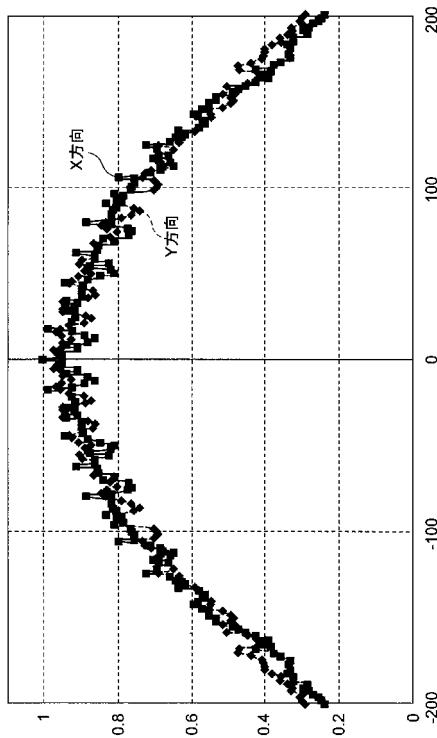
【図 1 4】



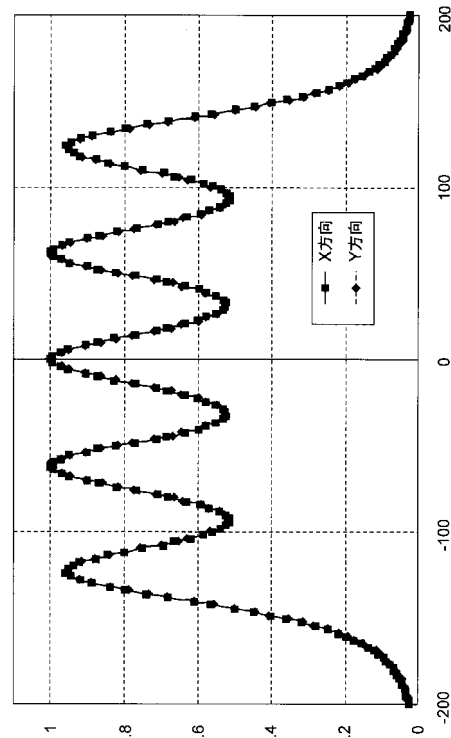
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成24年12月21日(2012.12.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば発光ダイオード（以下単に「LED」という。）等の光源からの光の方向性をレンズで広げる発光装置に関する。また、本発明は、この発光装置を複数備える面光源、およびこの面光源がバックライトとして液晶表示パネル後方に配置された液晶ディスプレイ装置、さらに、発光装置に備わるレンズに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の大型の液晶ディスプレイ装置のバックライトでは、冷陰極管が液晶表示パネル直下に多数配置され、これらの冷陰極管が拡散板や反射板等の部材と共に使われていた。近年では、バックライトの光源としてLEDが使用されるようになっている。LEDは、近年、発光効率が向上し、蛍光灯に変わる消費電力の少ない光源として期待されている。また液晶ディスプレイ装置用の光源としては映像に応じてLEDの明暗を制御することで液晶ディスプレイ装置の消費電力を下げるができる。

【0003】

液晶ディスプレイ装置において、LEDを光源とするバックライトでは、冷陰極管の代わりに多数のLEDを配置することとなる。多数のLEDを用いることでバックライト表

面に均一な明るさを得ることができるが、多数のＬＥＤが必要なことから、安価にできない問題があった。この欠点を解決すべく、１個のＬＥＤの出力を大きくし、使用するＬＥＤの個数を減らす取り組みがなされている。例えば特許文献１では、少ない個数のＬＥＤでも均一な輝度の面光源が得られるようにする発光装置が提案されている。

【０００４】

少ない個数のＬＥＤで均一な輝度の面光源を得るためには、１個のＬＥＤで照明可能な照明領域を大きくする必要がある。このために特許文献１の発光装置では、ＬＥＤからの光をレンズで放射状に拡張している。これにより、ＬＥＤからの光の方向性が広げられ、被照射面において、ＬＥＤの光軸を中心とする広い範囲を照明することができる。具体的に、特許文献１の発光装置に用いられるレンズは、平面視で円形状をなしており、光入射面と光制御出射面とが共に光軸に対して回転対称な形状である。ここで、光入射面は、凹面にて形成され、光制御出射面は、光軸近傍部分が凹面で光軸近傍部分の外側部分が凸面にて形成されている。

【０００５】

一方、特許文献２には、光出射面の中央に、光軸と直交する方向に延びるＶ溝が形成されたレンズを用いた発光装置が開示されている。この発光装置のレンズによれば、ＬＥＤからの光は、Ｖ溝が延びる方向（縦方向）には、正規分布の角度分布を保ったまま拡張されるが、Ｖ溝が延びる方向と直交する方向（横方向）には、角度分布が光軸近傍では大きく窪み、その両側では急峻に立ち上がるように拡張される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００６－９２９８３号公報

【特許文献２】特開２００８－１０６９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

近年の白色ＬＥＤは、青色ＬＥＤ素子に、ＹＡＧ系やＴＡＧ系などの蛍光体を設けて、疑似白色光を生成するものが主流となっている。このような光源は、パッケージに青色ＬＥＤ素子をボンディングし、青色ＬＥＤ素子を覆うように蛍光体を分散させた透明樹脂を充填して作られている。

【０００８】

このような光源は、青色ＬＥＤ素子による青色の光と、青色の光により励起された蛍光体が発光して作る黄色の光とで疑似白色の光を得ているため、青色の発光面サイズと、黄色の発光面のサイズとが異なる。そのため、このようなＬＥＤの光を、特許文献１にあるようなレンズを用いて広げた場合、色によって光の広がりには差が生じ、光源からの光が照射される面光源内の被照射面において色ムラが生じてしまうことになる。またこの色ムラは、光を広げるパワーが強いレンズほど顕著になる傾向にある。

【０００９】

ＬＥＤの発光効率が向上しつつある近年においては、光源１つあたりの、上記被照射面における照射面積を広げ、なおかつ、輝度及び色が共に均一化された、低コストで省エネルギーの発光装置が望まれる。

【００１０】

なお、特許文献２の発光装置は、放射する光に意図的に異方性を作り出すものであるため、上述の要望を満たすものではない。

【００１１】

本発明は、上述の要望に鑑み、光を広げる力がある広配光レンズを用いながら、光源が持っている異なる色の光によって生じる被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化された発光装置を提供するとともに、この発光装置を含む面光源、および液晶ディスプレイ装置、さらに発光装置に備わるレンズ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】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第1態様における発光装置は、光軸を中心として光を放射する発光装置であって、発光素子、および前記発光素子を覆い蛍光体を分散させた樹脂を有する光源と、前記光源からの光を放射状に拡張するレンズとを備え、前記レンズは、前記光軸と直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる。

【0013】

また、本発明の第2態様における面光源は、平面的に配置された複数の発光装置と、前記複数の発光装置を覆うように配置され、前記複数の発光装置から被照射面に照射された光を放射面から拡散した状態で放射する拡散板と、を備える面光源であって、前記複数の発光装置のそれぞれは、上述の第1態様における発光装置である。

【0014】

さらに、本発明の第3態様における液晶ディスプレイ装置は、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの裏側に配置された上述の第2態様における面光源と、を備える。

【0015】

さらに、本発明の第4態様におけるレンズは、発光ダイオードからの光を拡張するレンズであって、光軸を中心として発光ダイオードからの光が入射する入射面と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面と、を有し、入射面は、連続する凹面を有し、出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、光軸に直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なるように構成した。

【発明の効果】

【0016】

上述の第1態様における発光装置によれば、光軸と直交する第1方向のレンズの屈折力と、光軸および第1方向に直交する第2方向のレンズの屈折力とが異なることで、レンズの出射面側で生じる光の全反射成分が低減される。従って、本発明の第1態様における発光装置によれば、光を広げるパワーの強いレンズを用いながらも、光源が持っている色の異なる光によって生じる被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化された発光装置を提供することができる。さらに、この発光装置を含む第2態様の面光源、および第3態様の液晶ディスプレイ装置においても、被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化できる。さらにまた、第4態様のレンズにおいても、入射面および出射面の少なくとも一方における第1方向のレンズの屈折力と、第2方向のレンズの屈折力とが異なることから、被照射面の色ムラを軽減することができ、輝度及び色が共に均一化できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶ディスプレイ装置の構成図、

【図2】本発明の実施の形態2に係る面光源の構成図、

【図3】図2の面光源の部分的な断面図、

【図4】本発明の実施の形態3に係る発光装置の平面図、

【図5A】図4のIIA-IIA線における断面図、

【図5B】図4のIIB-IIB線における断面図、

【図6A】光源の具体例を示す斜視図、

【図6B】光源の具体例を示す斜視図、

【図6C】光源の具体例を示す斜視図、

【図7】発光装置に用いられる光源の発光面の輝度分布を示すグラフ、

【図8】実施例1に係る発光装置の説明図、

【図9A】実施例1の発光装置に用いられるレンズの入射面形を表す、 R と $\text{sag}AX$ 、 $\text{sag}AY$ の関係を示すグラフ（表1をグラフ化）、

【図 9 B】実施例 1 の発光装置に用いられるレンズの入射面形状を表す、R と s a g B の関係を示すグラフ（表 1 をグラフ化）、

【図 1 0】実施例 1 の発光装置の照度分布を示すグラフ、

【図 1 1】実施例 1 に係る発光装置の効果を確認するための、光源のみで面光源を構成したときの照度分布を示すグラフ、

【図 1 2】レンズの入射面が回転対称となった以外は実施例 1 と同様の構成の発光装置の照度分布を示すグラフ、

【図 1 3】実施例 1 の色度 Y 値の分布を示すグラフ、

【図 1 4】レンズの入射面が回転対称となった以外は実施例 1 と同様の構成の発光装置の色度 Y 値の分布を示すグラフ、

【図 1 5】実施例 1 の発光装置の反射部が無い場合の照度分布を示すグラフ、

【図 1 6】実施例 1 の面光源の照度分布を示すグラフ、

【図 1 7】光源のみの面光源の照度分布を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施の形態による発光装置、およびその発光装置を用いた面光源、およびその面光源を用いた液晶ディスプレイ装置について、図面を参照しながら説明する。尚、各図において、同一又は同様の構成部分については同じ符号を付している。

【0019】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶ディスプレイ装置 101 の全体の概略構成を示す図である。この液晶ディスプレイ装置 101 は、液晶表示パネル 8 と、液晶表示パネル 8 の裏側（反表示面側）に配置された面光源 7 とを備えている。面光源 7 は、発光装置 1 と、発光装置 1 に対向して設置される拡散板 4 とを有する。尚、面光源 7 については、以下の実施の形態 2 にて詳しく説明する。

【0020】

複数の発光装置 1 は、拡散板 4 に対向して平面的に分散して配置され、これらの発光装置 1 によって、拡散板 4 の、発光装置 1 に対向する裏面（被照射面）は、照度が均一化された光で照射される。この光が拡散板 4 によって拡散されて、拡散板 4 の表面（照射面）から出射され、液晶表示パネル 8 が照明される。

【0021】

なお、液晶表示パネル 8 と面光源 7 との間には拡散シート、プリズムシート等の光学シートが配置されていることが好ましい。この場合、拡散板 4 を透過した光は、光学シートでさらに拡散されて、液晶表示パネル 8 を照明する。

【0022】

（実施の形態 2）

ここでは、本発明の実施の形態 2 に係る面光源 7 について、詳しく説明する。図 2 は、面光源 7 の構成図である。この面光源 7 は、上述したように、複数の発光装置 1 と、これらの発光装置 1 を覆うように配置される拡散板 4 とを備えている。発光装置 1 は、光源 2 と光源 2 を覆って配置されるレンズ 3 とを有する。拡散板 4 は、光源 2 の光軸に対して直交方向に延在する。また、発光装置 1 は、筐体内の底部に配置され、底部に対向する筐体の開口部を拡散板 4 で閉止して、面光源 7 が形成される。なお、発光装置 1 は、拡散板 4 の全面又は略全面に対向して平面的に分散して配置されていればよく、図 2 に示すように、マトリクス状に配置されていてもよいし、千鳥状に配置されていてもよく、その配置形態を問わない。

発光装置 1 を構成する光源 2 およびレンズ 3 については、以下の実施の形態 3 にて詳しく説明する。

【0023】

また、面光源 7 は、図 3 に示すように、発光装置 1 を挟んで拡散板 4 と対向する基板 5 を備えている。基板 5 には、各発光装置 1 の光源 2 が実装されている。本実施形態では、

レンズ 3 の底面 3 3 が基板 5 に支柱 5 5 を介して接合されている。さらに基板 5 上には、光源 2 を避けながら基板 5 を覆うように、つまり光源 2 を露出させながら基板 5 を覆うように反射シート 6 が配置されているか、基板 5 に反射シート 6 に代わる反射コーティングがされている。尚、反射シート 6 および反射コーティングは、反射用部材の一例に相当する。また、レンズ 3 の底面 3 3 は、必ずしも基板 5 に支柱 5 5 を介して接合されている必要はなく、基板 5 に直接的に接合されていてもよい。また、支柱 5 5 が、レンズ 3 と一体で形成されていてもよい。

【0024】

発光装置 1 は、拡散板 4 の被照射面 4 a に光を照射する。拡散板 4 は、被照射面 4 a に照射された光を放射面 4 b から拡散された状態で放射する。個々の発光装置 1 からは拡散板 4 の被照射面 4 a に広い範囲で均一化された照度の光が照射され、この光が拡散板 4 で拡散されることにより、面内での輝度ムラが少ない面光源 7 が達成できる。尚、発光装置 1 から、色ムラが軽減され、輝度及び色が共に均一化された光が照射可能となるメカニズムについては、以下の実施の形態 3 にて説明する。

【0025】

発光装置 1 からの光は、拡散板 4 で散乱されて、発光装置 1 側へ戻ったり拡散板 4 を透過したりする。発光装置 1 側へ戻って反射シート 6 に入射する光は、反射シート 6 で反射されて、拡散板 4 に再度入射する。

【0026】

(実施の形態 3)

ここでは、本発明の実施の形態 3 に係る発光装置 1 について、詳しく説明する。図 4 ならびに図 5 A および 5 B に、発光装置 1 の構成を示す。この発光装置 1 は、既に説明したように、光源 2 と、光源 2 からの光を放射状に拡張するレンズ 3 とを備え、例えば拡散板 4 の被照射面 4 a に、光軸 A を中心として略円形状に光を放射するものである。すなわち、光源 2 からの光の方向性がレンズ 3 で広げられ、これにより拡散板 4 の被照射面 4 a における光軸 A を中心とする広い範囲が照明される。被照射面 4 a の照度分布は、光軸 A 上が最大で、周囲に行くほど略単調に減少する。

【0027】

本実施形態では、光源 2 として、発光素子 2 2 をボンディングし、かつ蛍光体を分散させた透明樹脂 2 3 で発光素子 2 2 を覆うように充填して作られている LED が採用されている。尚、透明樹脂 2 3 が蛍光体層に相当する。このような LED のフラットな表面で発光面 2 1 が構成されている。例えば、発光面 2 1 は、図 6 A に示すように円形状であってもよいし、図 6 B に示すように四角形状であってもよい。また、図 6 C に示すように、発光素子 2 2 と、発光素子 2 2 上にドーム状に形成され、蛍光体を分散させた透明樹脂 2 3 とで構成されていて、透明樹脂 2 3 の三次元的な表面で発光面 2 1 が構成されていてもよい。

【0028】

また光源 2 にボンディングする発光素子 2 2 は、光源の種類によって異なる個数で構成されていてもよい。このとき発光素子 2 2 は、回転対称に配置されていなくてもよい。そのため、本明細書では便宜上、発光面 2 1 は、光軸に直交する第 1 方向と、光軸および第 1 方向に直交する第 2 方向とを有し、第 1 方向を X 方向、第 2 方向を Y 方向とする。

【0029】

光源 2 の発光面 2 1 から放射される光は、発光素子 2 2 によって発光した青色の光と、青色の光によって励起された蛍光体からの黄色の光とからなる擬似白色光である。そのため、ニアフィールドにおいて青色と黄色の光の発光面積サイズに差が生じることとなる。また発光素子 2 2 の配置によっても分布が変わるため、本明細書では発光素子の配置により分布に異方性がある場合、便宜上青色と黄色の光の発光面積の差が大きい方を X 方向、小さい方を Y 方向と定義する。

【0030】

図 7 に、光源 2 の発光面 2 1 における光軸 A を通って X 方向に延びる線上での輝度分布

と、光軸 A を通って Y 方向に延びる線上での輝度分布とを、それぞれ色別に示す。尚、図 7 において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離 (mm) を示している。図 7 に示すように、発光面 2 1 において、黄色の光と青色の光との輝度分布の範囲が異なっている。具体的には、黄色の光の輝度分布が青色の光の輝度分布よりも広がっている。このように、光源 2 からは、光の色によって輝度分布が異なる光が放射される。よって、本実施形態のように疑似白色光を発生する発光装置 1 が使用される場合には、色ムラを低減する工夫が必要となる。

【0031】

レンズ 3 は、所定の屈折率を有する透明材料で構成される。透明材料の屈折率は、例えば 1.4 から 2.0 程度である。このような透明材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネイト等の樹脂、硝子、またはシリコンゴム等のゴムを用いることができる。中でも、従来から LED の封止樹脂として用いられているエポキシ樹脂またはシリコンゴム等を用いることが好ましい。

【0032】

具体的に、レンズ 3 は、図 5 A に示すように、光源 2 からの光を該レンズ 3 内に入射させる入射面 3 1 と、該レンズ 3 内に入射した光を出射させる出射面 3 2 とを有している。出射面 3 2 の最外径は、レンズ 3 の有効径を規定する。また、レンズ 3 は、入射面 3 1 の周囲に位置し光軸方向において出射面 3 2 と反対側に位置する底面 3 3 を有している。この底面 3 3 には、光軸 A を中心とした円状、あるいは楕円状に反射部 3 4 が設けられている。さらに、本実施形態では、出射面 3 2 と底面 3 3 との間に径方向外側に張り出すリング部 3 5 が設けられている。このリング部 3 5 の断面形状は、略コ字状で、出射面 3 2 の外周縁と底面 3 3 の外周縁とがリング部 3 5 によってつながれている。ただし、リング部 3 5 は省略可能であり、出射面 3 2 の外周縁と底面 3 3 の外周縁とが断面直線状または円弧状の端面でつながれていてもよい。以下に、レンズ 3 の上述の各構成部分について、さらに詳しく説明する。

【0033】

入射面 3 1 は、本実施形態では連続する凹面である。そして、光源 2 は、レンズ 3 の入射面 3 1 と離れて配置されている。出射面 3 2 は、本実施形態では、光軸 A に対して回転対称な連続する凸面である。入射面 3 1 を取り巻く環状の底面 3 3 は、フラットであることが好ましい。本実施形態では、光源 2 の発光面 2 1 が、フラットな底面 3 3 と、光軸 A が延びる光軸方向において同程度の位置にある。

【0034】

光源 2 からの光は、入射面 3 1 からレンズ 3 内に入射した後に、出射面 3 2 から出射されて、例えば上述した拡散板 4 の被照射面 4 a に到達する。光源 2 から放射される光は、入射面 3 1 および出射面 3 2 の屈折作用で拡張され、被照射面 4 a の広い範囲に到達するようになる。

【0035】

さらに、レンズ 3 は、上述のように光源 2 から異なる発光面積で放射される、青色と黄色との光によって生じる被照射面 4 a での色ムラを軽減する役割を果たす。これを実現するために、レンズ 3 は、X 方向の屈折力と、Y 方向の屈折力とが異なるように構成されている。本実施形態では、入射面 3 1 が X 方向と Y 方向とで湾曲態様が異なるアナモフィックな曲面を含むことにより、X 方向の屈折力と Y 方向の屈折力とが異なるようになっている。

【0036】

上述のように本実施形態では入射面 3 1 がアナモフィックな曲面を含んで構成しているが、出射面 3 2 がアナモフィックな曲面を含むように構成することもできる。つまり、入射面 3 1 および出射面 3 2 の少なくとも一方がアナモフィックな曲面を含むように構成すればよい。

【0037】

一方、注意すべき点は、上記屈折力とは、光学系の設計や撮像系の設計で一般的に使用

されるレンズ「パワー」の概念、つまり非球面レンズならば光軸近傍でのレンズの曲率が異なるという意味ではない。本明細書及び請求範囲で使用する「屈折力」とは、入射面 3 1 および出射面 3 2 の少なくとも一方は、回転楕円体の表面に相当する形状を有し、光軸 A に直交する断面の形状は、光軸方向におけるいずれの位置にあっても楕円となる、換言すると X 方向と Y 方向とで光軸 A からの距離が異なる、あるいは、光源 2 からの入射面 3 1 および出射面 3 2 への入射角が同じ光であっても X 方向と Y 方向とでは入射面 3 1 および出射面 3 2 からの光の放出方向が異なる、つまり配光方向が異なるという形態を意味する。また、このような形態の曲面を、ここでは「アナモフィック」と称している。

【0038】

詳細には、図 5 A および図 5 B に示すように、入射面 3 1 は、光軸 A 上に頂点 Q を有している。そして、入射面 3 1 は、頂点 Q から入射面 3 1 上の点 P までの光軸 A に沿った距離（すなわち、光軸方向の距離）をサグ量（符号は頂点 Q から光源 2 側が負、頂点 Q から光源 2 と反対側が正）としたときに、光軸 A から径方向に同じ距離 R だけ離れた位置（すなわち、光軸 A を中心とする同一円周上）では、X 方向におけるサグ量 $sagAX$ と Y 方向におけるサグ量 $sagAY$ とが異なる、形状を有している。なお、入射面 3 1 は、サグ量が光軸 A の近傍ではプラスとなるように頂点 Q からいったん光源 2 の反対側に後退した後に、光源 2 側に延びていてもよい。

【0039】

以上のような発光装置 1 であれば、光源 2 によって生じる色ムラは、レンズ 3 によって低減される。従って、相対的に小さなレンズ 3 を用いながらも、光源 2 の特性である色ムラを軽減して放射することができる。

【実施例 1】

【0040】

以下、本発明の具体的な数値例として、発光装置 1 の実施例 1 を示す。

【0041】

図 8 は、実施例 1 の発光装置 1 の断面図である。実施例 1 は、入射面 3 1 の全面がアナモフィックな曲面であり、出射面 3 2 が回転対称なレンズ 3 が採用されている。

【0042】

なお、図 8 中の Q、P、 $sagAX$ ($sagAY$) は、図 5 A および図 5 B 中に示したものと同一である。また、図 8 中の $sagB$ は、光軸 A から距離 R 離れた位置での出射面 3 2 のサグ量である。

【0043】

・実施例 1

実施例 1 において、光源 2 は、発光面 2 1 の大きさが、おおよそ $\phi 3.0\text{ mm}$ の汎用品の LED を採用し、光源 2 からの光の方向性を広げ、色ムラを抑えることを目的としている。実施例 1 において、レンズ 3 の有効径は、 20.7 mm となっている。また、光軸中心でのレンズの厚みが 1.2 mm となっている。実施例 1 の具体的な数値を表 1 に示す。

【0044】

【表 1】

X軸	SagAX	Y軸	SagAY
0.00	0.000	0.00	0.000
0.05	-0.004	0.05	-0.005
0.10	-0.016	0.10	-0.018
0.15	-0.035	0.15	-0.042
0.20	-0.062	0.20	-0.074
0.25	-0.096	0.25	-0.115
0.30	-0.138	0.30	-0.165
0.35	-0.187	0.35	-0.224
0.40	-0.242	0.40	-0.292
0.45	-0.303	0.45	-0.367
0.50	-0.371	0.50	-0.452
0.55	-0.445	0.55	-0.544
0.60	-0.524	0.60	-0.644
0.65	-0.608	0.65	-0.751
0.70	-0.697	0.70	-0.866
0.75	-0.791	0.75	-0.987
0.80	-0.889	0.80	-1.116
0.85	-0.991	0.85	-1.251
0.90	-1.097	0.90	-1.392
0.95	-1.206	0.95	-1.540
1.00	-1.318	1.00	-1.693
1.05	-1.434	1.05	-1.851
1.10	-1.552	1.10	-2.015
1.15	-1.673	1.15	-2.184
1.20	-1.796	1.20	-2.358
1.25	-1.922	1.25	-2.536
1.30	-2.050	1.30	-2.719
1.35	-2.180	1.35	-2.906
1.40	-2.311	1.40	-3.097
1.45	-2.445	1.45	-3.292
1.50	-2.580	1.50	-3.490
1.55	-2.716	1.55	-3.692
1.60	-2.854	1.60	-3.897
1.65	-2.994	1.65	-4.105
1.70	-3.134	1.70	-4.317
1.75	-3.276	1.75	-4.531
1.80	-3.419	1.80	-4.748
1.85	-3.563	1.85	-4.967
1.90	-3.708	1.90	-5.189
1.95	-3.853	1.95	-5.414
2.00	-4.000	1.97	-5.500
2.05	-4.147		
2.10	-4.296		
2.15	-4.445		
2.20	-4.594		
2.25	-4.745		
2.30	-4.895		
2.35	-5.047		
2.40	-5.199		
2.50	-5.500		

XorY軸	SagB	XorY軸	SagB
0.00	0.000	5.30	-0.709
0.10	0.000	5.40	-0.724
0.20	-0.001	5.50	-0.741
0.30	-0.002	5.60	-0.759
0.40	-0.004	5.70	-0.777
0.50	-0.007	5.80	-0.797
0.60	-0.013	5.90	-0.818
0.70	-0.019	6.00	-0.840
0.80	-0.028	6.10	-0.863
0.90	-0.038	6.20	-0.888
1.00	-0.050	6.30	-0.914
1.10	-0.064	6.40	-0.941
1.20	-0.079	6.50	-0.970
1.30	-0.096	6.60	-0.999
1.40	-0.114	6.70	-1.030
1.50	-0.132	6.80	-1.062
1.60	-0.152	6.90	-1.095
1.70	-0.173	7.00	-1.129
1.80	-0.193	7.10	-1.164
1.90	-0.214	7.20	-1.200
2.00	-0.235	7.30	-1.237
2.10	-0.256	7.40	-1.275
2.20	-0.277	7.50	-1.313
2.30	-0.297	7.60	-1.353
2.40	-0.317	7.70	-1.394
2.50	-0.336	7.80	-1.437
2.60	-0.354	7.90	-1.481
2.70	-0.371	8.00	-1.526
2.80	-0.388	8.10	-1.574
2.90	-0.405	8.20	-1.624
3.00	-0.420	8.30	-1.676
3.10	-0.435	8.40	-1.731
3.20	-0.449	8.50	-1.788
3.30	-0.463	8.60	-1.848
3.40	-0.476	8.70	-1.911
3.50	-0.488	8.80	-1.977
3.60	-0.501	8.90	-2.045
3.70	-0.513	9.00	-2.116
3.80	-0.525	9.10	-2.190
3.90	-0.536	9.20	-2.268
4.00	-0.547	9.30	-2.349
4.10	-0.559	9.40	-2.435
4.20	-0.570	9.50	-2.528
4.30	-0.581	9.60	-2.629
4.40	-0.593	9.70	-2.741
4.50	-0.604	9.80	-2.866
4.60	-0.616	9.90	-3.006
4.70	-0.628	10.00	-3.165
4.80	-0.640	10.10	-3.340
4.90	-0.653	10.20	-3.530
5.00	-0.666	10.30	-3.725
5.10	-0.680	10.35	-3.819
5.20	-0.694		

【0045】

図9Aは、表1の、X軸、Y軸の値(R)と、sagAXおよびsagAYとについて、グラフ化したものであり、図9Bは、表1の、X軸、Y軸の値(R)と、sagBとについて、グラフ化したものである。

【0046】

図10は、実施例1の発光装置1を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に、拡散板4の被照射面4aを配置したときの、被照射面4aでの照度分布を表す。尚、図10において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離(mm)を示している。

【0047】

図11は、実施例1に係る発光装置1の効果を確認するための、レンズ3を用いずに光源2のみで面光源を構成したときの照度分布を表す。

【0048】

図12は、実施例1と同様の構成の発光装置を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に、拡散板4の被照射面4a（図示せず）を配置したときの、レンズ3の入射面31を光軸を中心に回転対称の曲面で構成した場合の、被照射面4aでの照度分布を表す。

【0049】

図13は、実施例1の発光装置1を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に被照射面4aを配置したときの、被照射面4aでの色度Y値の分布を表す。図13において、縦軸は、照度を最大値で規格化したものを示し、横軸は、光軸からの距離（mm）を示している。

【0050】

図14は、実施例1と同様の構成の発光装置を用い、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に被照射面4aを配置したときの、レンズ3の入射面31を光軸を中心に回転対称の曲面で構成した場合の、被照射面4aでの色度Y値の分布を表す。

【0051】

図13と図14とから分かるように、レンズ3の入射面31をアナモフィック非球面にすることにより、被照射面4aにおける色ムラが軽減されていることが確認できる。

【0052】

図15は、実施例1の発光装置1に用いられる、レンズ3の反射部34を無くした場合における、被照射面4aでの照度分布を表す。

【0053】

図10及び図15から分かるように、反射部を設けることで、照射面における光軸近傍の照度を抑えることができ、光源2からの光を効率よく広げることができる。

【0054】

また、反射部34と、底面33とのなす角 θ （図5A、図5B）は、 $15^\circ < \theta < 45^\circ$ が好ましい。15°以下になると被照射面4aの光軸近傍における照度を抑える効果が小さくなり、45°以上になると、光源2から出射した光が直接反射部34にあたり、被照射面4aでの照度ムラの原因となる。

【0055】

また、反射部34は、光軸Aから、レンズ3の有効径の65%以上の外側に位置することが望ましい。これは、出射面32側で反射した光が底面33の外側に集中することから、これらの光を効率的に出射面32側へ反射させるためであり、光軸Aに近い位置に設けても効果が少ないためである。

【0056】

図16は、入射面31がアナモフィックな曲面であるレンズ3を採用した実施例1の発光装置1を60mmピッチで一直線上に5つ配置し、光源2の発光面21から光軸方向において35mm離れた位置に拡散板4を配置したときの、計算で求めた拡散板4の被照射面4aでの照度分布を表す。照度分布に細かな波が見られるのは、照度計算を実行する上で、評価する光線数が不足しているためである。

【0057】

図17は、レンズ3を用いずに光源2のみを60mmピッチで一直線上に5つ配置し、LED光源2の表面から光軸方向において35mm離れた位置に拡散板4を配置したときの、計算で求めた拡散板4の被照射面4aでの照度分布を表す。

【0058】

図16と図17とを比較すると、図16よりレンズ3の効果で拡散板4の被照射面4aを均一に照明できていることがわかる。

【0059】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

又、2011年5月31日に出願された、日本国特許出願No. 特願2011-121373号の明細書、図面、特許請求の範囲、及び要約書の開示内容の全ては、参考として本明細書中に編入されるものである。

【産業上の利用可能性】

【0060】

以上のように本発明によれば、色ムラの少ない十分な明るさの面光源を提供する上で有用な発明である。

【符号の説明】

【0061】

- 1 発光装置
- 2 光源
- 3 レンズ
- 4 拡散板
- 5 基板
- 6 反射シート ないし 反射コーティング膜
- 7 面光源
- 8 液晶表示パネル
- 21 発光面
- 22 発光素子
- 23 蛍光体を分散させた透明樹脂
- 31 入射面
- 32 出射面
- 33 底面
- 34 反射部
- 35 リング部

【手続補正2】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源およびこの光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズを有する発光装置において、

前記レンズは、光軸を中心として光源からの光が入射する入射面と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記光軸に直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる、

発光装置。

【請求項2】

前記入射面が、第1方向および第2方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む、請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記レンズは、前記入射面の周囲に位置し前記出射面と反対側に位置する底面をさらに有し、

前記底面には、光軸に沿って凹形状の反射部を有する、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記入射面は、第 1 方向および第 2 方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む凹面であり、

前記出射面は、前記光軸に対して回転対称な凸面である、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記反射部は、光軸を中心とした円状又は楕円状に配置されている、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記反射部は、前記底面とのなす角 θ が、次の条件式、

$$15^\circ < \theta < 45^\circ$$

を満足する、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記反射部は、前記レンズの有効半径の 65% 以上、光軸から外側の位置に少なくとも 1 つ配置されている、請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記光源は、発光素子と、該発光素子上にドーム状に形成された蛍光体層を含み、前記蛍光体層の表面に発光面が構成されている、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 9】

光源およびこの光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズを有する複数の発光装置と、

前記発光装置に対向して配置され光源の光軸に直交して延在する拡散板と、

前記発光装置から出射した光を前記拡散板側に反射させる反射用部材と、を備え、

前記レンズは、光源の光軸に直交する第 1 方向と、前記光軸および前記第 1 方向に直交する第 2 方向との屈折力が異なり、

複数の前記発光装置は、前記拡散板に対向して分散して配置される、面光源。

【請求項 10】

液晶表示パネルと、該液晶表示パネルの背面側に配置され、該液晶表示パネルに対応する大きさの面光源を備えた液晶ディスプレイ装置であって、前記面光源は、複数の光源および該光源を覆って配置され光源からの光を拡張するレンズを有する発光装置と、発光装置に対向して前記液晶表示パネルに隣接して配置され光源の光軸に直交して延在する拡散板と、前記発光装置から出射した光を前記拡散板側に反射させる反射用部材と、を備えた液晶ディスプレイ装置において、

前記面光源は、複数の前記発光装置を、前記拡散板に対向して分散させて配置し、

前記発光装置のレンズは、光軸を中心として光源からの光が入射する入射面と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、前記光軸に直交する第 1 方向と、前記光軸および前記第 1 方向に直交する第 2 方向との屈折力が異なる、液晶ディスプレイ装置。

【請求項 11】

発光ダイオードからの光を拡張するレンズにおいて、

前記レンズは、光軸を中心として発光ダイオードからの光が入射する入射面と、入射した光を放射状に拡張して出射する出射面と、を有し、

前記入射面は、連続する凹面を有し、前記出射面は、連続する凸面を有し、かつ前記レンズは、前記入射面および前記出射面の少なくとも一方において、前記光軸に直交する第 1 方向と、前記光軸および前記第 1 方向に直交する第 2 方向との屈折力が異なる、レンズ。

【請求項 1 2】

前記入射面は、第 1 方向および第 2 方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む、請求項 1 1 に記載のレンズ。

【請求項 1 3】

前記入射面の周囲に位置し前記出射面と反対側に位置する底面をさらに有し、
前記底面には、光軸に沿って凹形状の反射部を有する、請求項 1 1 に記載のレンズ。

【請求項 1 4】

前記入射面は、第 1 方向および第 2 方向で屈折力を異ならせた、アナモフィックな非球面の曲面を含む凹面であり、

前記出射面は、前記光軸に対して回転対称な凸面である、請求項 1 3 に記載のレンズ。

【請求項 1 5】

前記反射部は、光軸を中心とした円状又は楕円状に配置されている、請求項 1 3 に記載のレンズ。

【請求項 1 6】

前記反射部は、前記底面とのなす角 θ が、次の条件式

$$15^\circ < \theta < 45^\circ$$

を満足する、請求項 1 3 に記載のレンズ。

【請求項 1 7】

前記反射部は、前記レンズの有効半径の 65% 以上、光軸から外側の位置に少なくとも 1 つ配置されている、請求項 1 3 に記載のレンズ。

【請求項 1 8】

前記発光ダイオードは、発光素子と、該発光素子上にドーム状に形成された蛍光体層とを含み、前記蛍光体層の表面に発光面が構成されている、請求項 1 1 に記載のレンズ。

【手続補正 3】

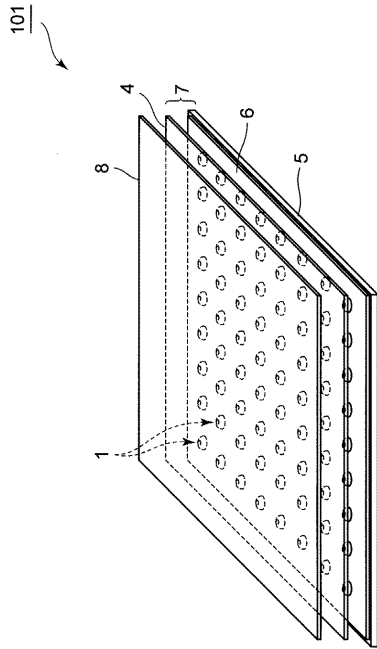
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

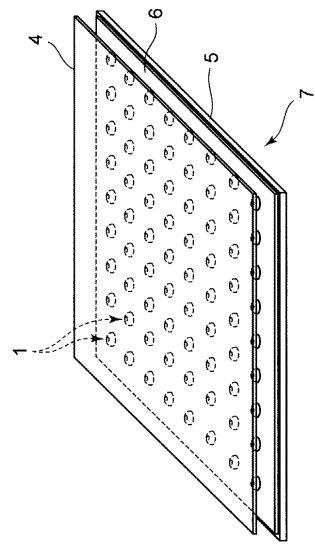
【補正方法】変更

【補正の内容】

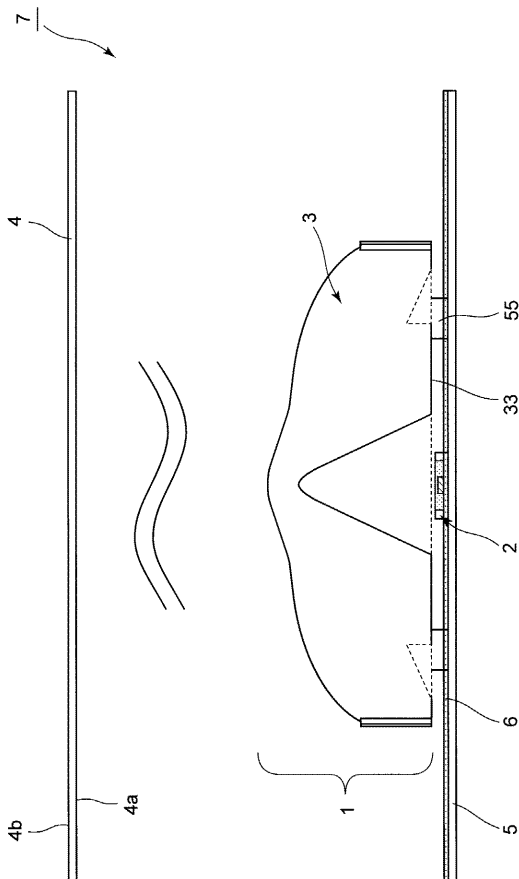
【図 1】



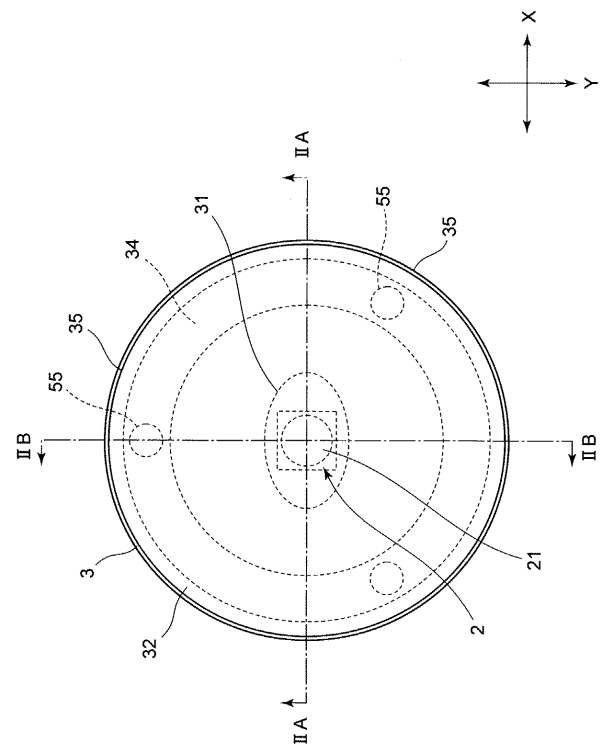
【図 2】



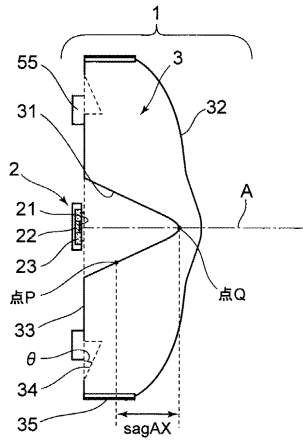
【図 3】



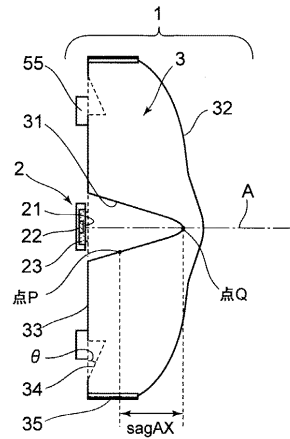
【図 4】



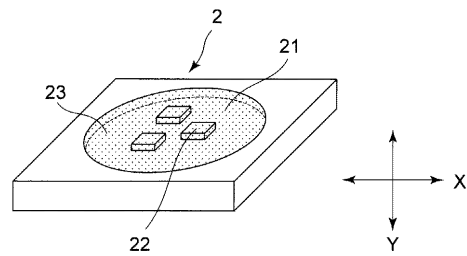
【図 5 A】



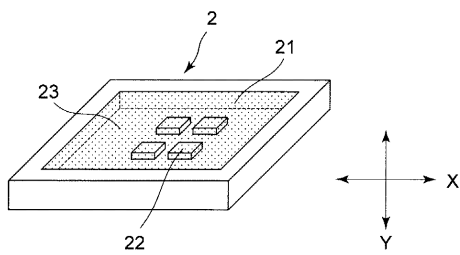
【 図 5 B 】



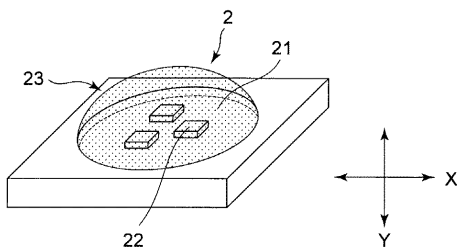
【図 6 A】



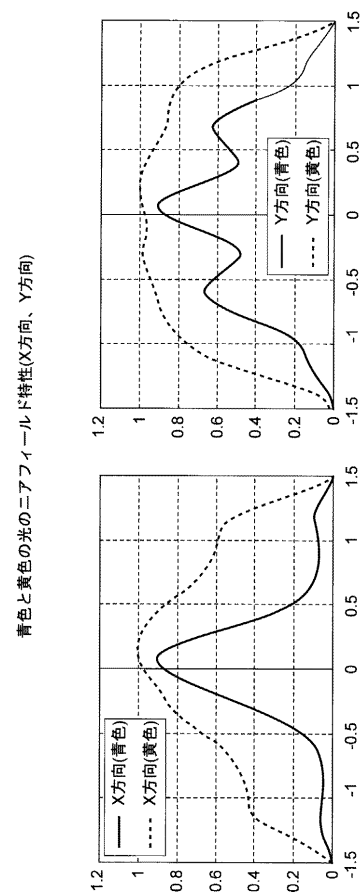
【図 6 B】



【図 6 C】

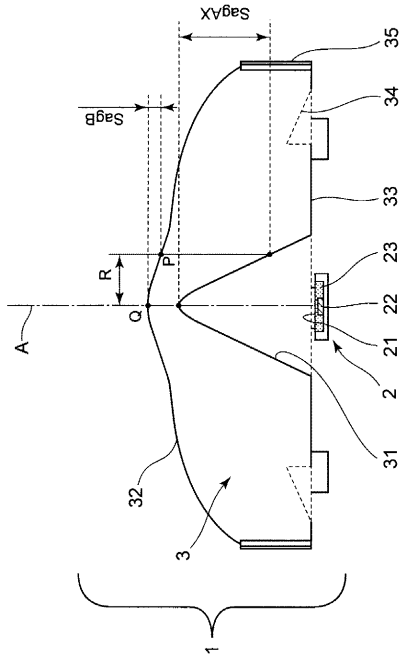


【图 7】

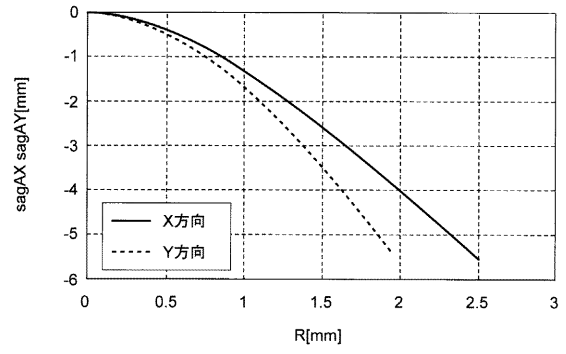


青色と黄色の光のニアフィールド特性(X方向、Y方向)

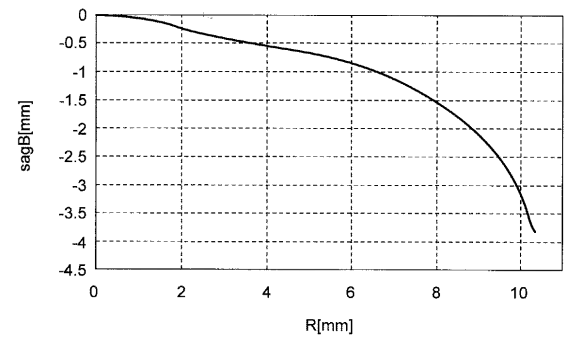
【図 8】



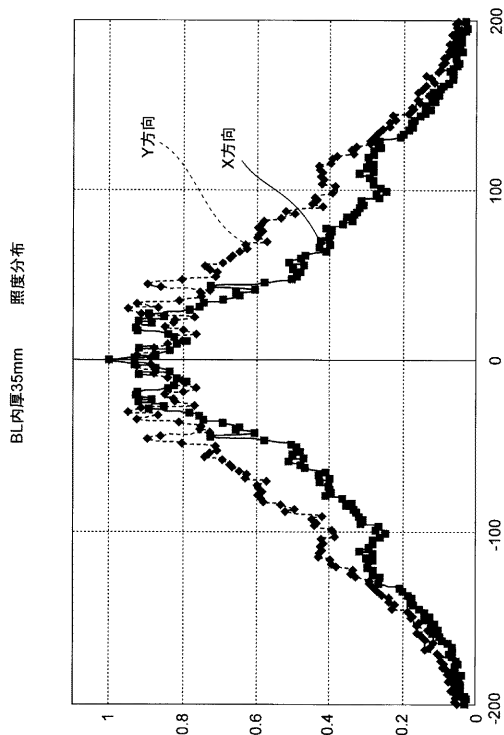
【図 9 A】



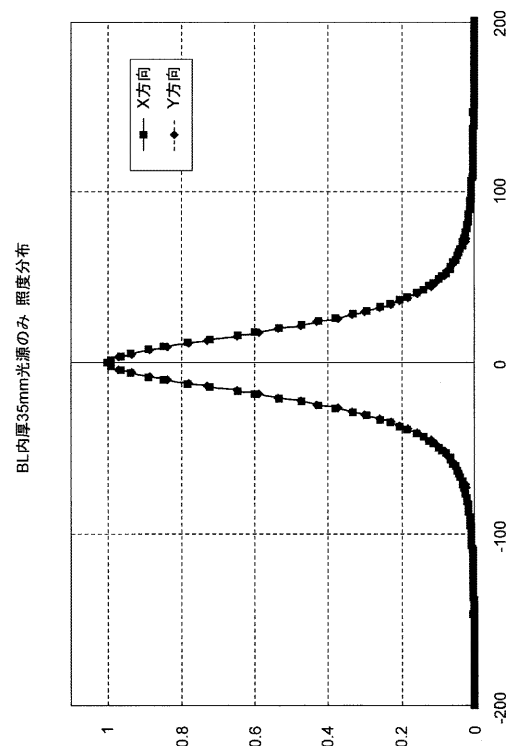
【図 9 B】



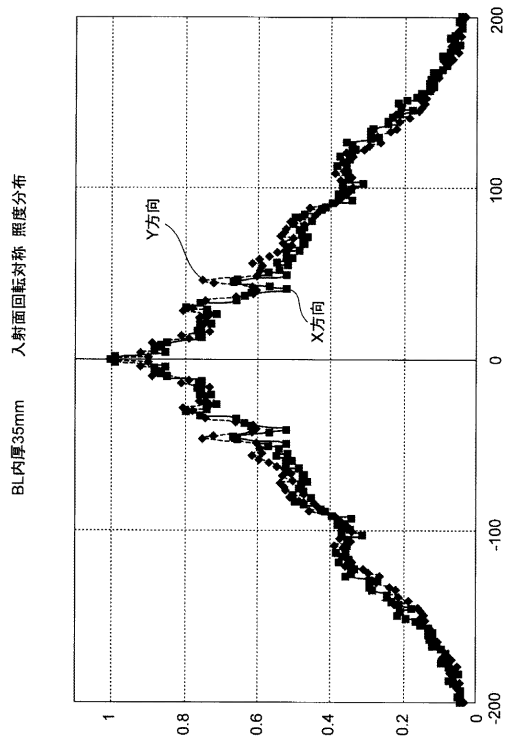
【図 10】



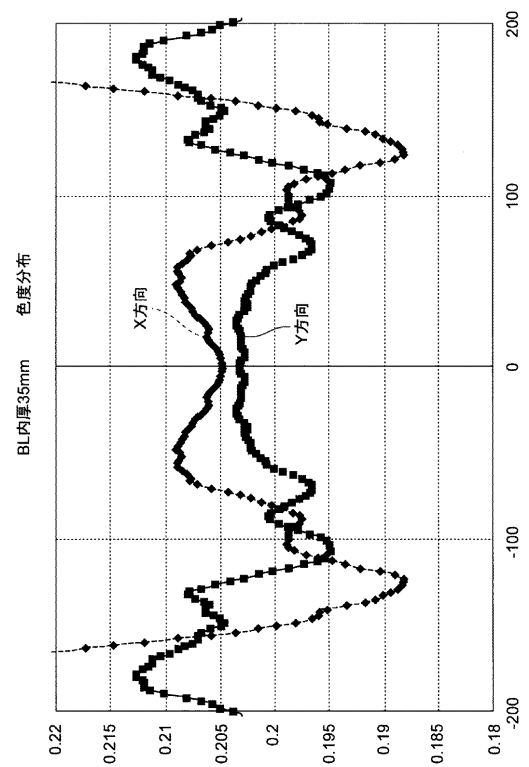
【図 11】



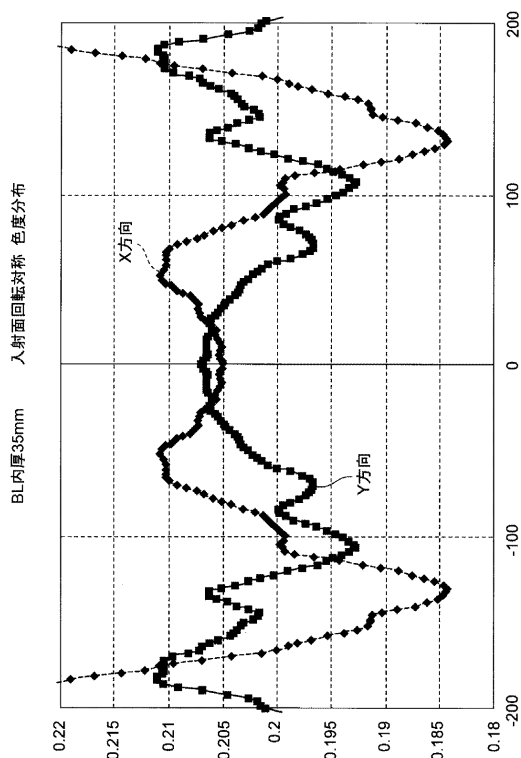
【図 1 2】



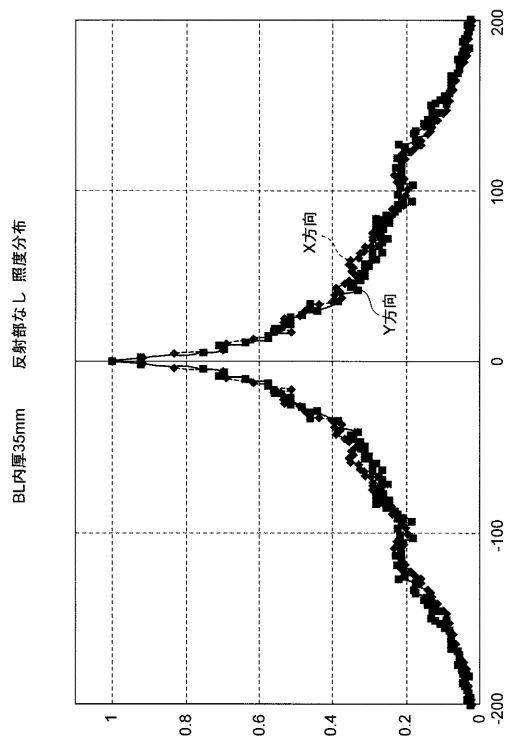
【図 1 3】



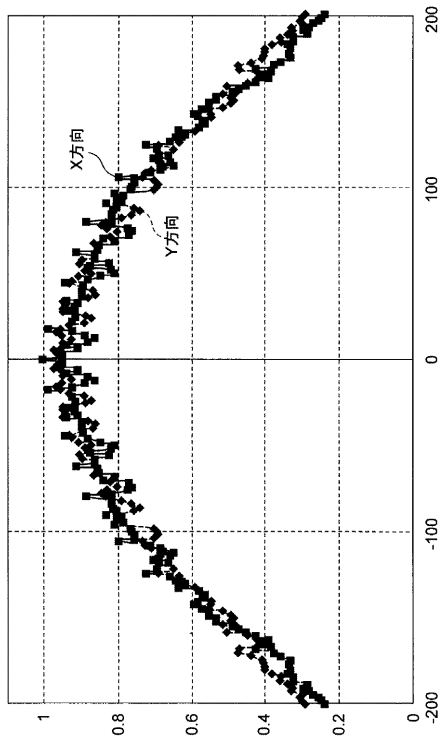
【図 1 4】



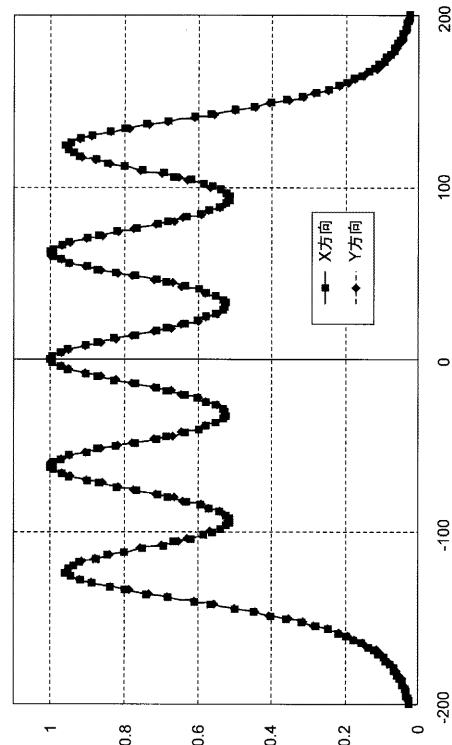
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/00
(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, H01L33/58(2010.01)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)

F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, G02B3/00, G02F1/13357, H01L33/58,
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 1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 Y	WO 2011/048735 A1 (Panasonic Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0016] to [0035], [0040], [0059] to [0062], [0069] to [0072]; fig. 1, 3, 20, 21, 27 (Family: none)	1, 2, 9-12 3-8, 13-18
Y	JP 2011-003460 A (Panasonic Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0035], [0039], [0049] to [0051], [0071] to [0080]; fig. 7B & US 2010/0208166 A1	3-7, 13-17
Y	JP 3115370 U (Okaya Electric Industries Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraphs [0015] to [0019]; fig. 1 to 7 (Family: none)	8, 18

☒ 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
08 May, 2012 (08.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/007733 A1 (Sharp Corp.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0079] to [0133]; fig. 11 to 15 (Family: none)	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001369

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1 (WO 2011/048735 A1 (Panasonic Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0018], [0019]; fig. 3) discloses a light emitting device, wherein a lens has different refractive powers in the first direction that orthogonally intersects an optical axis, and in the second direction that orthogonally intersects the optical axis and the first direction.

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Accordingly, the following three inventions are involved in claims.
(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001369

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Meanwhile, the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

Invention group 1: Claims 1, 2 and 9-12

A light emitting device, wherein a lens has different refractive powers in the first direction that orthogonally intersects an optical axis, and in the second direction that orthogonally intersects the optical axis and the first direction.

Invention group 2: Claims 3-7 and 13-17

A light emitting device, wherein the bottom surface of a lens has a reflecting section along an optical axis, said reflecting section having a recessed shape.

Invention group 3: Claims 8 and 18

A light emitting device, which includes a phosphor layer formed in a dome shape on a light emitting element.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 1 3 6 9	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, H01L33/58(2010.01)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（IPC）） Int.Cl. F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, G02B3/00, G02F1/13357, H01L33/58, 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 Y	WO 2011/048735 A1（パナソニック株式会社）2011.04.28, 段落[0016]－[0035], [0040], [0059]－[0062], [0069]－[0072], [図1], [図3], [図20], [図21], [図27]（ファミリーなし）	1, 2, 9-12 3-8, 13-18	
Y	JP 2011-003460 A（パナソニック株式会社）2011.01.06, 段落【0035】、【0039】、【0049】－【0051】、 【0071】－【0080】、【図7B】 & US 2010/0208166 A1	3-7, 13-17	
☒ 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 08.05.2012		国際調査報告の発送日 22.05.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 黒嶋 慶子 電話番号 03-3581-1101 内線 3372	3X 3822

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 1 3 6 9
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
Y	JP 3115370 U (岡谷電機産業株式会社) 2005. 11. 04, 段落【0015】－【0019】、【図1】－【図7】 (ファミリーなし)	8, 18
A	WO 2011/007733 A1 (シャープ株式会社) 2011. 01. 20, 段落[0079]－[0133], [図11]－[図15] (ファミリーなし)	1-18

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 1 3 6 9

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

文献1（WO 2011/048735 A1（パナソニック株式会社）2011.04.28, 段落[0018], [0019], [図3]）には、レンズは、光軸に直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる、発光装置が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。よって、請求の範囲には、以下に示す3の発明群が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

（発明1）請求項1,2,9-12：レンズは、光軸に直交する第1方向と、前記光軸および前記第1方向に直交する第2方向との屈折力が異なる、発光装置。

（発明2）請求項3-7,13-17：レンズの底面には、光軸に沿って凹形状の反射部を有する発光装置。

（発明3）請求項8,18：発光素子上にドーム状に形成された蛍光体層を含む発光装置。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 2H191 FA56Z FA58Z FA85Z FD16 LA24 LA27
3K244 AA01 BA03 BA08 BA48 CA02 DA01 DA13 DA24 FA03 FA12
GA01 GA02

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。