

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-192532
(P2019-192532A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 2	2 H 0 5 2
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 6 0 0	2 H 3 9 1
F 2 1 V 5/08 (2006.01)	F 2 1 V 5/08	3 K 2 4 4
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	
G O 2 B 19/00 (2006.01)	G O 2 B 19/00	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-85171 (P2018-85171)
(22) 出願日 平成30年4月26日 (2018.4.26)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100088672
弁理士 吉竹 英俊
(74) 代理人 100088845
弁理士 有田 貴弘
(72) 発明者 本倉 紗希
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 澤中 智彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
Fターム(参考) 2H052 BA03 BA09 BA14

最終頁に続く

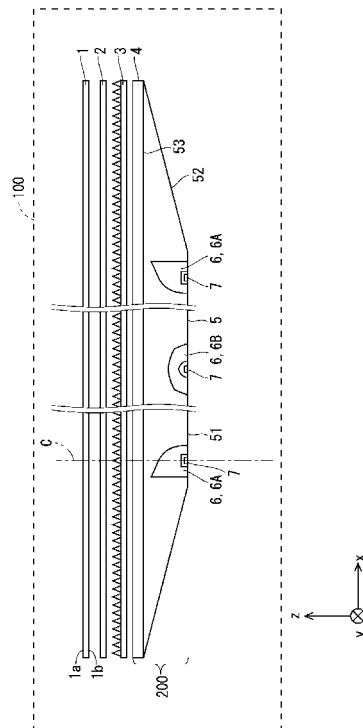
(54) 【発明の名称】 面光源装置および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】画面の端部に対応する外周領域の輝度均一性を向上させながら、薄型化、高輝度化および軽量化が可能な面光源装置の提供を目的とする。

【解決手段】面光源装置は、主面を有する保持部と、保持部の主面に保持される光源と、光源を覆って設けられ、光源から出射される光の配光を変更する配光制御素子と、を含む。配光制御素子は、光源から出射される光が入射する光入射面と、光入射面から入射する光の一部が全反射する曲面と、曲面にて全反射する光の一部が到達する光出射面と、を含む。曲面は、光源の上方を覆うようにかつ光入射面よりも保持部の主面から離れて位置する凸面であって、光源を含む断面において、一端から他端にかけて保持部の主面との距離が離れる凸面を含む。光出射面は、曲面の他端から保持部の主面の方向に延在する面を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主面を有する保持部と、

前記保持部の前記主面に保持される少なくとも 1 つの光源と、

前記少なくとも 1 つの光源を覆って設けられ、前記少なくとも 1 つの光源から出射される光の配光を変更する配光制御素子と、を備え、

前記配光制御素子は、前記少なくとも 1 つの光源から出射される前記光が入射する光入射面と、前記光入射面から入射する前記光の一部が全反射する曲面と、前記曲面にて全反射する前記光の一部が到達する光出射面と、を含み、

前記曲面は、前記少なくとも 1 つの光源の上方を覆うようにかつ前記光入射面よりも前記保持部の前記主面から離れて位置し、前記少なくとも 1 つの光源を含む断面において、一端から他端にかけて前記保持部の前記主面との距離が離れる凸面を含み、

前記光出射面は、前記曲面の前記他端から前記保持部の前記主面の方向に延在する面を含む、面光源装置。

【請求項 2】

前記配光制御素子は、前記保持部の前記主面に設けられ、

前記光入射面は、前記少なくとも 1 つの光源が配置された前記保持部の前記主面との間に空間が形成されるよう、前記断面において、凹形状を有する請求項 1 に記載の面光源装置。

【請求項 3】

前記光入射面の前記凹形状は、矩形である請求項 2 に記載の面光源装置。

【請求項 4】

前記曲面は、第 1 の方向に曲率を有し、前記第 1 の方向に対して垂直である第 2 の方向に曲率を有しないシリンドリカル面を含む請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの光源は、複数の光源を含み、

前記複数の光源の各々は、前記第 2 の方向に並べて配置される請求項 4 に記載の面光源装置。

【請求項 6】

前記光出射面は、第 1 の方向に曲率を有し、前記第 1 の方向に対して垂直である第 2 の方向に曲率を有しないシリンドリカル面を含み、

前記光入射面の前記凹形状は、前記第 2 の方向に延在する溝形状を含む請求項 2 または請求項 3 に記載の面光源装置。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの光源は、複数の光源を含み、

前記複数の光源の各々は、前記第 2 の方向に並べて配置される請求項 6 に記載の面光源装置。

【請求項 8】

前記配光制御素子は、前記光入射面に凹凸形状を含む請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 9】

前記配光制御素子は、拡散材を含む請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 10】

前記配光制御素子は、各々が異なる屈折率を有する複数の材料を含む請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 11】

前記配光制御素子の上方に、光拡散素子または光反射素子をさらに備える請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の面光源装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載の面光源装置と、
前記面光源装置から出射された面状の光を画像光に変換する液晶パネルと、を備える液晶表示装置。

【請求項 1 3】

主面を有する保持部と、

前記保持部の前記主面に保持される少なくとも 1 つの光源と、

前記少なくとも 1 つの光源を覆って設けられ、前記少なくとも 1 つの光源から出射される光の配光を変更する配光制御素子と、を備え、

前記配光制御素子は、前記少なくとも 1 つの光源から出射される前記光が入射する光入射面と、前記光入射面から入射する前記光の一部が全反射する第 1 曲面と、前記第 1 曲面にて全反射する前記光の一部が到達する第 1 光出射面と、前記光入射面から入射する前記光の別の一部が反射する第 2 曲面と、前記第 2 曲面にて反射する前記光の別の一部が到達する第 2 光出射面と、を含み、

前記第 1 曲面と前記第 2 曲面の各々は、前記光入射面よりも前記保持部の前記主面から離れて位置し、前記少なくとも 1 つの光源を含む断面において、一端から他端にかけて前記保持部の前記主面との距離が離れる凸面を含み、

前記第 1 光出射面は、前記第 1 曲面の前記他端から前記保持部の前記主面の方向に延在する面を含み、

前記第 2 曲面の前記他端は、前記第 1 曲面の前記他端よりも前記保持部の前記主面から離れて位置し、

前記第 2 光出射面は、前記第 2 曲面の前記他端から前記第 1 曲面の前記一端に延在する面を含み、

前記第 1 曲面、前記第 2 曲面または前記第 2 光出射面のいずれかは、前記少なくとも 1 つの光源の上方を覆うように位置する面光源装置。

【請求項 1 4】

前記配光制御素子は、前記保持部の前記主面に設けられ、

前記光入射面は、前記少なくとも 1 つの光源が配置された前記保持部の前記主面との間に空間が形成されるよう、前記断面において、凹形状を有する請求項 1 3 に記載の面光源装置。

【請求項 1 5】

前記光入射面の前記凹形状は、矩形である請求項 1 4 に記載の面光源装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 曲面および前記第 2 曲面は、第 1 の方向に曲率を有し、前記第 1 の方向に対して垂直である第 2 の方向に曲率を有しないシリンダカル面を含む請求項 1 3 から請求項 1 5 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 1 7】

前記少なくとも 1 つの光源は、複数の光源を含み、

前記複数の光源の各々は、前記第 2 の方向に並べて配置される請求項 1 6 に記載の面光源装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 光出射面および前記第 2 光出射面は、第 1 の方向に曲率を有し、前記第 1 の方向に対して垂直である第 2 の方向に曲率を有しないシリンダカル面を含み、

前記光入射面の前記凹形状は、前記第 2 の方向に延在する溝形状を含む請求項 1 4 または請求項 1 5 に記載の面光源装置。

【請求項 1 9】

前記少なくとも 1 つの光源は、複数の光源を含み、

前記複数の光源の各々は、前記第 2 の方向に並べて配置される請求項 1 8 に記載の面光源装置。

【請求項 2 0】

10

20

30

40

50

前記配光制御素子は、前記光入射面に凹凸形状を含む請求項 13 から請求項 19 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 21】

前記配光制御素子は、拡散材を含む請求項 13 から請求項 20 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 22】

前記配光制御素子は、各々が異なる屈折率を有する複数の材料を含む請求項 13 から請求項 21 のいずれか一項に記載の面光源装置。

【請求項 23】

前記配光制御素子の上方に、光拡散素子または光反射素子をさらに備える請求項 13 から請求項 22 のいずれか一項に記載の面光源装置。

10

【請求項 24】

請求項 13 から請求項 23 のいずれか一項に記載の面光源装置と、

前記面光源装置から出射された面状の光を画像光に変換する液晶パネルと、を備える液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面光源装置および液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

液晶表示装置が備える液晶パネルは、自ら発光しない。このため、液晶表示装置は、液晶パネルを照明する光源として、液晶パネルの裏面側にバックライト装置（面光源装置）を備えている。

【0003】

バックライト装置の構成として、エッジ型のバックライト装置および直下型のバックライト装置が知られている。

【0004】

エッジ型のバックライト装置は、導光板の側面に配置された光源から光が入射する構成を有する。直下型のバックライト装置は、複数の発光ダイオード（Light Emitting Diode：以下、LEDという。）が背面側に並べられた構成を有する。

30

【0005】

近年、試験放送が開始された 4K8K 放送に対応する液晶表示装置は、従来よりも高い解像度を有するものの、その液晶パネルを透過する光の透過率は低下する。そのため、4K8K 放送に対応する液晶表示装置には、これまでよりも多くの光量で照明することができるバックライトが必要である。しかし、エッジ型のバックライト装置においては、導光板の側面の長さによって設置できる光源の個数に上限がある。そのため、その個数の上限以上に光量を増やすことができない。このような理由から、現行の 4K8K パネルを有する液晶表示装置には、より多く光源を並べることができる直下型のバックライト装置が用いられることが一般的である。

40

【0006】

また、液晶表示装置が大型化されるにあたり、ユーザが感じる威圧感の緩和および設置場所への負荷軽減を目的とした軽量化のため、液晶表示装置全体の厚みは薄型化される傾向にある。ここでいう薄型化とは、バックライト構成部品の厚みが 20mm 以下のものを指す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 11 - 7014 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 286608 号公報

50

【特許文献3】国際公開第2010/146921号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1には、平板状の導光板の端面に、点光源としてLEDが配置された照明装置が開示されている。その照明装置は、いわゆるエッジ型のバックライト装置である。エッジ型のバックライト装置は、上述したように、導光板の端面の長さとの関係により、設置可能な光源の個数が限られる。そのため、高輝度化には限界がある。また、バックライト装置の大きさが大きくなるほど、導光板が大きくなるため、重量が増加する。

10

【0009】

特許文献2には、保持基板上に配置された1以上の点光源と、それらの点光源を被覆するシリンダリカルレンズとを有する面状照射光源が開示されている。その面状照射光源は、保持基板に対し垂直方向の凹レンズ機能と水平方向の凸レンズ機能とにより、面状の照射光を得ている。しかし、そのような構成を有する面状照射光源は、レンズ1本あたりの照射範囲が狭い。レンズ1本あたりの照射範囲を広げるためには、投射距離が必要である。薄型化を実現しながら、大型化された液晶パネルを均一に照射するためには、レンズの本数を増やす必要があり、重量が増加する。

【0010】

特許文献3には、シャーシの底板の縁部において、底部に対し斜めに立ち上がる反射シートを有する照明装置が開示されている。その照明装置は、直下型のバックライト装置であり、LEDを覆う拡散レンズを有する。LEDから出射された光は、斜面を有する反射シートによって、シャーシの開口を覆う拡散板の方向に反射する。しかし、斜面の近くに設置されたLEDを覆う拡散レンズは、底板の中央に設置されたLEDを覆う拡散レンズと同様の構成を有する。つまり、いずれの拡散レンズも、設置位置によらず、LEDから出射される光を同じ特性で広い範囲に分散させる。そのため、照明装置の外周付近における輝度の低下は避けられず、面内輝度均一性が低下する。

20

【0011】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、画面の端部に対応する外周領域の輝度均一性を向上させながら、薄型化、高輝度化および軽量化が可能な面光源装置の提供を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明における面光源装置は、主面を有する保持部と、保持部の主面に保持される少なくとも1つの光源と、少なくとも1つの光源を覆って設けられ、少なくとも1つの光源から出射される光の配光を変更する配光制御素子と、を含む。配光制御素子は、少なくとも1つの光源から出射される光が入射する光入射面と、光入射面から入射する光の一部が全反射する曲面と、曲面にて全反射する光の一部が到達する光出射面と、を含む。曲面は、少なくとも1つの光源の上方を覆うようにかつ光入射面よりも保持部の主面から離れて位置する凸面であって、少なくとも1つの光源を含む断面において、一端から他端にかけて保持部の主面との距離が離れる凸面を含む。光出射面は、曲面の他端から保持部の主面の方向に延在する面を含む。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、画面の端部に対応する外周領域の輝度均一性を向上させながら、薄型化、高輝度化および軽量化が可能な面光源装置の提供が可能である。

【0014】

本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白になる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 実施の形態 1 における液晶表示装置および面光源装置の構成を概略的に示す図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 における面光源装置の光源および第 1 配光制御素子の構成を示す図である。

【 図 3 】 第 1 配光制御素子を透過する光線の挙動を示す図である。

【 図 4 】 第 1 配光制御素子を透過し開口部に到達する光線の挙動を示す図である。

【 図 5 】 第 1 配光制御素子を透過し開口部に到達する光線の挙動を示す図である。

【 図 6 】 第 1 配光制御素子を透過し開口部に到達する光線の挙動を示す図である。

【 図 7 】 実施の形態 2 における面光源装置の第 1 配光制御素子の構成を示す図である。

10

【 図 8 】 実施の形態 2 における面光源装置の第 1 配光制御素子の構成を示す図である。

【 図 9 】 実施の形態 3 における面光源装置の第 1 配光制御素子の構成を示す図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 4 における面光源装置の第 1 配光制御素子の構成を示す図である。

【 図 1 1 】 実施の形態 4 における面光源装置が有する第 1 配光制御素子とその周辺の構成を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

< 実施の形態 1 >

(液晶表示装置および面光源装置の構成)

図 1 は、実施の形態 1 における液晶表示装置 1 0 0 および面光源装置 2 0 0 の構成を概略的に示す図である。

20

【 0 0 1 7 】

以下の各実施の形態において、図 1 に示される x y z 直交座標系を適宜用いて、各装置の構成および機能を説明する。

【 0 0 1 8 】

以下の説明において、液晶パネル 1 の短辺方向は、 x 方向 (左右方向) である。液晶パネル 1 の長辺方向は、 y 方向 (図 1 が描かれている紙面に対し垂直方向) である。 x 軸および y 軸を含む平面である x - y 平面に対し垂直な方向が、 z 方向 (上下方向) である。液晶パネル 1 の長辺方向が水平にして配置された場合、 y 方向が水平方向であり、 x 方向が垂直方向である。

30

【 0 0 1 9 】

液晶表示装置 1 0 0 の表示面側から見て、左側が $+y$ 方向であり、右側が $-y$ 方向である。「表示面側から見て」とは、 $+z$ 方向から $-z$ 方向を見ることに対応する。液晶表示装置 1 0 0 の上側が $+x$ 方向であり、下側が $-x$ 方向である。また、液晶表示装置 1 0 0 が映像を表示する方向は $+z$ 方向であり、その反対方向が $-z$ 方向である。 $+z$ 方向は、液晶パネル 1 の表示面 1 a 側に対応する。 $-z$ 方向は、液晶パネル 1 の裏面 1 b 側に対応する。

【 0 0 2 0 】

実施の形態 1 における液晶表示装置 1 0 0 は、液晶パネル 1 および面光源装置 2 0 0 を有する。さらに、液晶表示装置 1 0 0 は、液晶パネル 1 と面光源装置 2 0 0 との間に、光学シート 2 および光学シート 3 を有する。

40

【 0 0 2 1 】

液晶パネル 1、光学シート 2、光学シート 3 および面光源装置 2 0 0 は、 $+z$ 方向から $-z$ 方向に順に配置されている。

【 0 0 2 2 】

液晶パネル 1 は、透過型の液晶パネルである。液晶パネル 1 の表示面 1 a は、例えば、 x - y 平面に平行な面である。液晶パネル 1 の液晶層 (図示せず) は、 x - y 平面に平行な方向に広がる面状の構造を有する。

【 0 0 2 3 】

液晶パネル 1 の表示面 1 a は、通常、矩形形状を有する。表示面 1 a の隣接する 2 辺は

50

、直交している。実施の形態 1 において、表示面 1 a の短辺は、x 軸に平行である。また、表示面 1 a の長辺は、y 軸に平行である。ただし、表示面 1 a の形状は、他の形状であってもよい。

【0024】

光学シート 2 は、細かな照明むらなどの光学的な影響を抑制する機能を有する。

【0025】

光学シート 3 は、面光源装置 200 が有する拡散板 4 から放射された光を液晶パネル 1 の表示面 1 a の法線方向に向ける機能を有する。

【0026】

面光源装置 200 は、光学シート 3 および光学シート 2 を通して、液晶パネル 1 の裏面 1 b に光を照射する。

10

【0027】

液晶パネル 1 は、面光源装置 200 から出射された面状の光を画像光に変換する。「画像光」とは、画像情報を有する光のことである。

【0028】

面光源装置 200 は、配光制御素子 6 および少なくとも 1 つの光源 7 を有する。さらに、実施の形態 1 において、面光源装置 200 は、拡散板 4 および反射部 5 を有する。

【0029】

拡散板 4 は、反射部 5 の + z 方向に配置されている。拡散板 4 は、反射部 5 の開口部 5 3 を覆うように配置される。つまり、拡散板 4 は、面光源装置 200 の光出射面に配置されている。

20

【0030】

拡散板 4 は、例えば、薄板形状を有する。または、例えば、拡散板 4 は、シート状であってもよい。または、拡散板 4 は、基板上に形成された拡散膜を有する構成であってもよい。基板は、例えば、拡散膜を形成するための透明な基板である。つまり、その基板は拡散膜を保持している。

【0031】

拡散板 4 は、透過する光を拡散させる。「拡散」とは、拡がり散ることである。つまり、光が散乱することである。拡散板 4 は、透過する光を散乱させる。

【0032】

なお、以下の説明で、例えば、「光線は拡散板 4 に到達する」などの説明をしている。上述のように、一例として、反射部 5 の開口部 5 3 に拡散板 4 が配置されている。このため、「光線は拡散板 4 に到達する」は、「光線は開口部 5 3 に到達する」に言い換えることができる。また、開口部 5 3 または拡散板 4 は、面光源装置 200 の光出射面として機能している。このため、「光線は拡散板 4 に到達する」は、「光線は面光源装置 200 の光出射面に到達する」に言い換えることができる。つまり、拡散板 4 および反射部 5 の開口部 5 3 は、面光源装置 200 の光出射面の一例として示されている。

30

【0033】

反射部 5 は、底面 5 1 および側面 5 2 を有する。実施の形態 1 では、反射部 5 は、1 つの底面 5 1 および 4 つ側面 5 2 を有する。つまり、反射部 5 は、5 つの面を有する。反射部 5 は、箱形状を有する。

40

【0034】

底面 5 1 は、例えば、x - y 平面に平行な面である。また、底面 5 1 の形状は、例えば、矩形である。

【0035】

側面 5 2 は、底面 5 1 の各辺に接続されている。側面 5 2 は、+ z 方向に向けて発光領域が広がるように傾斜している。発光領域は、例えば、x - y 平面に平行な面における一の領域である。側面 5 2 の反射面における法線は、+ z 方向の成分を有する。側面 5 2 の反射面とは、反射部 5 の内側の面のことである。ただし、側面 5 2 は、+ z 方向に向けて発光領域が広がるように傾斜した面に限定されず、y - z 平面に平行な面であってもよい

50

。

【0036】

底面51が矩形状で、側面52が+z方向に向けて発光領域が広がるように傾斜している場合には、4つの側面52のうち、底面51のy軸に平行な辺に接続された2つの側面52は、+z方向に向けて互いの間隔が広がるように傾斜している。つまり、-x方向の側面52は、y-z平面に対して、-y方向から見て、底面51との接続部分を中心に、反時計回りに回転している。また、+x方向の側面52は、y-z平面に対して、-y方向から見て、底面51との接続部分を中心に、時計回りに回転している。

【0037】

また、4つの側面52のうち、底面51のx軸に平行な辺に接続された2つの側面52も、+z方向に向けて互いの間隔が広がるように傾斜している。つまり、-y方向の側面52は、z-x面に対して、-y方向から見て、底面51との接続部分を中心に、図1の-y方向(手前方向)に回転している。また、+y方向の側面52は、z-x面に対して、-y方向から見て、底面51との接続部分を中心に、+y方向(奥方向)に回転している。

10

【0038】

反射部5の底面51に対向する+z方向には、開口部53が形成されている。拡散板4は、箱形状の反射部5の蓋に相当する。反射部5および拡散板4によって、中空の箱形状が構成される。この中空の箱は、例えば、反射面及び拡散面を有する。

【0039】

反射部5は、内側に反射面を有する。つまり、底面51の内側の面および側面52の内側の面は、反射面である。それら反射面は、例えば、拡散反射面であってもよい。

20

【0040】

反射部5は、例えば、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂を基材とした光反射シートまたは基板の表面に金属を蒸着させた光反射シート等である。反射膜は基板上に形成されている。なお、ここで、基板は透明である必要はない。

【0041】

このように反射部5は、内側に反射面を有する。ただし、反射部5が独立した部材である場合には、反射部5は反射部5材である。また、反射部5は、例えば、液晶表示装置100の筐体(図示せず)の一部であってもよい。

30

【0042】

配光制御素子6は、光源7から出射された光の配光を変更する光学素子である。「配光」とは、光源7の空間に対する光度分布のことである。つまり、配光とは、光源7から出る光の空間的分布である。また、「光度」とは、発光体の放つ光の強さの程度を示す値である。光度とは、ある方向の微小な立体角内を通る光束を、その微小立体角で割った値である。つまり、「光度」とは、光源7から出射する光の強度に対応する物理量である。

【0043】

配光制御素子6は、例えば、集光レンズである。または例えば、部分的に集光特性を有し、部分的に発散特性を有するレンズである。ここで、集光特性は、凸レンズの特性である。発散特性は、凹レンズの特性である。

40

【0044】

配光制御素子6は、実施の形態1において、y方向に延びる棒形状の光学素子である。棒形状の光学素子は、例えば、シリンダリカルレンズである。シリンダリカルレンズは、円筒形状の屈折面(以下、シリンダリカル面という。)を有するレンズである。シリンダリカル面は、第1の方向に曲率を有し、その第1の方向に垂直な方向である第2の方向に曲率を有しない。なお、シリンダリカル面の断面は円弧形状に限られない。シリンダリカルレンズは、光を一方向に集光するまたは発散させる。凸形状のシリンダリカルレンズに平行光を入射させると線状に集光する。この集光された線を、焦線という。

【0045】

実施の形態1において、配光制御素子6は、シリンダリカルレンズであり、y方向に延

50

在するシリンドリカル面を有する。つまり、第1の方向がx方向であり、第2の方向がy方向である。光源7は、シリンドリカル面が延在する方向に並べて配置されている。配光制御素子6は、光をz-x面上で部分的に集光し、部分的に発散させる。

【0046】

配光制御素子6は、例えば、アクリル樹脂(PMMA)などの透明材料を含む。

【0047】

面光源装置200は、配光制御素子6として第1配光制御素子6Aおよび第2配光制御素子6Bを含む。第1配光制御素子6Aおよび第2配光制御素子6Bは、反射部5の底面51に配置される。

【0048】

第1配光制御素子6Aは、第2配光制御素子6Bよりも側面52の近くに配置される。第1配光制御素子6Aは、底面51の中心を通るy-z面に対して対称に配置されている。ここでは、2つの第1配光制御素子6Aが、底面51の両端付近に配置されている。

【0049】

第2配光制御素子6Bは、2つの第1配光制御素子6Aよりも底面51の中央寄りに配置される。第2配光制御素子6Bは、z軸に平行かつy-z平面に延在する光軸(図示せず)を有し、その光軸に対し対称な形状を有する。なお、その光軸は、曲率を有するシリンドリカル面の断面形状によって定められる。また、底面51の大きさにより、1本もしくは複数本の第2配光制御素子6Bが配置される。

【0050】

図2は、実施の形態1における面光源装置200の光源7および第1配光制御素子6Aの構成を示す図である。図2は、z-x面における断面形状を示す。ただし、後述する光線を見やすくするために、断面部分のハッチングは省略されている。

【0051】

面光源装置200は、光源7を保持する保持部を有する。保持部は主面を有し、その主面に光源7を保持する。実施の形態1において、保持部は反射部5であり、主面は底面51である。反射部5は保持部の一例であり、保持部は、他の一例として、内面に反射部5が設けられた筐体に保持される基板であってもよい。基板は、例えば、y方向に長手を有する実装基板である。その場合、光源7が保持される主面は基板の表面である。配光制御素子6も、その基板の表面に保持される。筐体が、反射部5に沿った箱形状を有し、基板の裏面がその筐体の底面に保持される。反射部5は、その基板の周囲にかつ筐体の内側に沿って配置される。保持部は、以上のような構成であってもよい。

【0052】

光源7は、反射部5の底面51に配置されている。光源7は、面光源であり+z方向に位置する上面に発光面7aを有する。発光面7aは、光源7の上面における中央部に位置する。光源7は、発光面7aだけでなく、発光面7bを有してもよい。発光面7bは、x方向に位置する両側面である。各発光面は、後述する第1配光制御素子6Aの光入射面61に対向する。

【0053】

光源7は、配光制御素子6の基準軸Cに光源7の中央部が一致するよう配置される。基準軸Cについては、後述する。実施の形態1においては、面光源装置200は、複数の光源7を有し、各光源7は、y方向に並べて配置されている。

【0054】

光源7は、実施の形態1において、LEDである。ただし、光源7は、LEDに限定されるものではなく、固体光源、有機エレクトロルミネッセンス光源または平面上に塗布された蛍光体に励起光を照射して発光させる光源等であってもよい。

【0055】

光源7は、例えば、柱体形状を有する。「柱体」とは、平行な2つの平面と柱面とで囲まれた筒状の立体のことである。柱面は、柱体の側面にあたる曲面である。柱体は、角柱または円柱などを含む。光源7は、例えば、四角柱形状を有する。または、光源7は、例

10

20

30

40

50

えば、円柱形状を有する。例えば、光源 7 の形状が四角柱を有する場合には、柱面は複数の平面からなる。

【 0 0 5 6 】

発光面 7 a は、柱体形状の 1 つの平面に相当する。また、発光面 7 b は、柱体形状の柱面に相当してもよい。

【 0 0 5 7 】

柱体形状の 2 つの平面のうち、少なくとも発光面 7 a に相当する面は、曲面であってもよい。また、中心軸を通る平面上での側面の形状は、曲線であってもよい。例えば、柱体形状の中心軸に垂直な平面上での側面の形状は、曲線であってもよい。

【 0 0 5 8 】

光源 7 は、例えば、錐台形状を有する。「錐台」とは、錐体から、頂点を共有し相似に縮小した錐体を取り除いた立体図形である。光源 7 は、例えば、角錐台形状を有する。または、光源 7 は、例えば、円錐台形状を有する。錐台は 2 枚の平行な底面を有する。台形の 2 本の底辺と同様に、それぞれの底面は上底または下底と呼ばれる。

【 0 0 5 9 】

少なくとも錐台形状の上底は、曲面であってもよい。また、中心軸を通る平面上での側面の形状は、曲線であってもよい。例えば、錐台形状の中心軸に垂直な平面上での側面の形状は、曲線であってもよい。

【 0 0 6 0 】

光源 7 は、例えば、ドーム形状を有する。「ドーム形状」とは、アーチ形状の頂部を中心として水平に回転させた形状である。例えば、ドーム形状は、半球形状である。「アーチ形状」とは、中央部が上の方向に突出した曲線形状である。

【 0 0 6 1 】

光源 7 は、柱体形状、錐台形状またはドーム形状が組み合わされた形状を有してもよい。例えば、光源 7 は、錐台形状の上底部分にドーム形状を乗せた形状を有してもよい。

【 0 0 6 2 】

第 1 配光制御素子 6 A は、光入射面 6 1、曲面 6 7、光出射面 6 2 a および側面 6 2 b を有する。

【 0 0 6 3 】

光入射面 6 1 は、光源 7 から出射される光が入射する面である。

【 0 0 6 4 】

光入射面 6 1 は、 $z-x$ 面に平行な断面において、凹形状を有する。光源 7 は、凹形状を有する光入射面 6 1 と反射部 5 の底面 5 1 とによって形成される空間である凹部に配置されている。つまり、第 1 配光制御素子 6 A は、凹形状を有する光入射面 6 1 が光源 7 を覆うように配置されている。実施の形態 1 では、第 1 配光制御素子 6 A は、光源 7 を $+z$ 方向から覆っている。

【 0 0 6 5 】

光入射面 6 1 の凹形状は、実施の形態 1 において、矩形である。その矩形は、 z 軸に対して垂直な第 1 光入射面 6 1 a および x 軸に対して垂直な第 2 光入射面 6 1 b を含む。

【 0 0 6 6 】

第 1 配光制御素子 6 A はシリンドリカルレンズであり、光入射面 6 1 は y 方向に延在する。光入射面 6 1 の凹形状は、 y 方向に延在する溝形状を有する。

【 0 0 6 7 】

また、 $z-x$ 面に平行な断面において、 z 軸に平行かつ光入射面 6 1 の中心を通る軸を基準軸 C と定義する。実施の形態 1 において、光入射面 6 1 は、基準軸 C に対して対称な形状を有する。

【 0 0 6 8 】

なお、光入射面 6 1 の凹形状は、矩形に限定されるものではない。光入射面 6 1 の凹形状は、台形など、各辺の長さが異なった形状であってもよい。また、光入射面 6 1 の凹形状は、二等辺三角形であってもよい。凹形状が二等辺三角形である場合、光入射面 6 1 は

10

20

30

40

50

二等辺三角形の等辺に対応する。またその場合、第1光入射面61aおよび第2光入射面61bの交点は、二等辺三角形の頂点に相当する。光入射面61は、平面に限定されるものではない。光入射面61は、 $z-x$ 面における断面において曲線を有する曲面であってもよい。

【0069】

曲面67は、光入射面61から入射する光の一部が全反射する面である。曲面67は、第1配光制御素子6Aを構成する外面のうち、上方つまり $+z$ 方向に位置する面である。また、曲面67は、光源7の上方を覆うように位置する。曲面67は、基準軸Cと交わる。また、曲面67は、光入射面61よりも反射部5の底面51から離れて位置する。 $z-x$ 面において、曲面67は、一端671から他端672にかけて反射部5の底面51との距離が離れる凸面を有する。凸面の傾きは、緩やかに変化する。

10

【0070】

曲面67は、 $z-x$ 面において、光源7の中央部から出射され、光入射面61で屈折し曲面67に入射する光の入射角が、全反射条件を満たす面で構成されている。特に、光源7の中央部から基準軸Cに対して光出射面62a側($-x$ 方向)に出射された光のうち、第1光入射面61aから入射した光が全反射するように曲面67は設けられている。全反射条件以外の角度で入射する光に対しては、全反射は生じない。全反射条件を満たさない光の一部は、屈折して透過し、その他の一部は反射する。

【0071】

実施の形態1における第1配光制御素子6Aはシリンドリカルレンズであるため、曲面67は y 方向に延在する。曲面67は、シリンドリカル面を含み、そのシリンドリカル面は、 x 方向に曲率を有し、 y 方向には曲率を有していない。

20

【0072】

光出射面62aは、曲面67にて全反射する光の一部が到達し、その光が第1配光制御素子6Aの外部に出射する面である。光出射面62aは、曲面67の他端672から反射部5の底面51の方向に延在する面を含む。光出射面62aは、第1配光制御素子6Aの一の側面を含む。光出射面62aは、平面であってもよいし、曲面であってもよい。例えば、光出射面62aは、凸面形状を有する。実施の形態1において、光出射面62aは、平面形状を有する。光出射面62aは、基準軸Cに対して平行でなくてもよい。光出射面62aは、基準軸Cに近づく方向または遠ざかる方向に傾斜を有していてもよい。また、 $z-x$ 面において、光出射面62aと曲面67とがなす突出形状が斜め上方($-x$ 方向かつ $+z$ 方向)に向いていてもよい。光出射面62aは、 x 方向に曲率を有し、 y 方向に曲率を有しないシリンドリカル面を含んでもよい。

30

【0073】

側面62bは、第1配光制御素子6Aの他の側面であり、光出射面62aと対面する面である。側面62bは、光入射面61から入射する光の一部が到達する面であって、曲面67の一端671から反射部5の底面51の方向に延在する面を含む。側面62bは、平面であってもよいし、曲面であってもよい。例えば、側面62bは、凸面形状を有する。実施の形態1において、側面62bは、平面形状を有する。側面62bは、基準軸Cに対して平行でなくてもよい。側面62bは、基準軸Cに近づく方向または遠ざかる方向に傾斜を有していてもよい。

40

【0074】

第1配光制御素子6Aは、反射部5の底面51において、側面62bが底面51の内側を向くよう配置される。つまり、第1配光制御素子6Aは、光出射面62aが反射部5の側面52の方向を向くよう配置される。

【0075】

(光線の挙動)

図2は、第1配光制御素子6Aを透過する光線の挙動を示す図である。図2は、光源7からそれぞれ異なる角度および方向で出射された光線L1aから光線L1dの挙動を示す。各光線を以下のように定義する。光線L1aは、発光面7aから基準軸Cに対して光出

50

射面 6 2 a 側に出射された光線であって、第 1 光入射面 6 1 a に達する光線である。光線 L 1 b は、発光面 7 a から基準軸 C に対して側面 6 2 b 側に出射された光線であって、第 1 光入射面 6 1 a に達する光線である。光線 L 1 c は、発光面 7 a から基準軸 C に対して側面 6 2 b 側に出射された光線であって、+ x 方向に位置する第 2 光入射面 6 1 b に達する光線である。光線 L 1 d は、発光面 7 a から基準軸 C に対して光出射面 6 2 a 側に出射された光線であって、- x 方向に位置する第 2 光入射面 6 1 b に達する光線である。

【0076】

光線 L 1 a は、第 1 光入射面 6 1 a にて屈折する。スネルの法則により、光線 L 1 a の屈折角は、光線の入射角よりも大きくなる。光線 L 1 a は、+ x 方向に屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の内部に入射する。

10

【0077】

光線 L 1 a は第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行した後に、曲面 6 7 に達する。

【0078】

フレネルの式により、光線は屈折率の異なる物質の界面に入射すると、一部の光線は界面で反射される。また、他の一部の光線は界面で屈折して透過する。光線が界面に入射する角度が大きくなるほど、界面で反射する光線の比率は増える。さらに、ある角度以上で界面に入射した光線は透過せずに、すべて反射する。全て反射される条件を全反射条件という。

【0079】

光線 L 1 a は、全反射条件を満たし、曲面 6 7 で全反射される。光線 L 1 a は基準軸 C に対する角度が大きくなる方向に全反射する。この際、曲面 6 7 によって反射される光線 L 1 a は、入射角と等しい角度（反射角）で反射する（反射の法則という。）。入射角と反射角とは、それぞれの光線の進行方向と曲面 6 7 に対する垂線との角度で定義される。

20

【0080】

光線 L 1 a は、第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行し、光出射面 6 2 a に達する。光線 L 1 a は、光出射面 6 2 a にて + z 方向に屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の外部へ出射する。

【0081】

光線 L 1 b は、第 1 光入射面 6 1 a にて屈折し、第 1 配光制御素子 6 A の内部に入射する。

30

【0082】

光線 L 1 b は、第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行した後に、曲面 6 7 に達する。

【0083】

光線 L 1 b は、曲面 6 7 における全反射条件を満たさない。光線 L 1 b は、曲面 6 7 にて屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の外部へ出射する。

【0084】

光線 L 1 c は、第 2 光入射面 6 1 b にて、- z 方向に屈折し、第 1 配光制御素子 6 A の内部に入射する。

【0085】

光線 L 1 c は、第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行した後、側面 6 2 b に達する。光線 L 1 c は、側面 6 2 b にて + z 方向に屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の外部へ出射する。

40

【0086】

光線 L 1 d は、第 2 光入射面 6 1 b にて、- z 方向に屈折し、第 1 配光制御素子 6 A の内部に入射する。

【0087】

光線 L 1 d は、第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行した後、光出射面 6 2 a に達する。光線 L 1 d は、光出射面 6 2 a にて + z 方向に屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の外部へ出射する。

【0088】

50

図 3 は、第 1 配光制御素子 6 A を透過する別の光線の挙動を示す図である。

【 0 0 8 9 】

図 3 に示される光線 L 2 は、 $z - x$ 面に対して平行に進行する光ではない。つまり、光線 L 2 を表すベクトルは、 x 方向および z 方向の成分だけでなく、 y 方向の成分を含む。配光制御素子が、シリンダカルレンズではなく丸型レンズである場合、光源 7 から出射された各光線がその丸形レンズの面に対して入射する際の入射角は、ほぼ同一である。しかし、シリンダカルレンズにおいては、各光線の入射角は同一ではない。光線 L 2 は、光線 L 1 a から光線 L 1 d とは異なる方向に進みながらも、曲面 6 7 において全反射条件を満たす光線である。

【 0 0 9 0 】

発光面 7 a から出射された光線 L 2 は、第 1 光入射面 6 1 a に達する。

【 0 0 9 1 】

光線 L 2 は、第 1 光入射面 6 1 a にて屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の内部に入射する。

【 0 0 9 2 】

光線 L 2 は、第 1 配光制御素子 6 A の内部を進行した後、曲面 6 7 に達する。光線 L 2 は、全反射条件を満たし、曲面 6 7 で全反射される。 $-z$ 方向に進行する。光線 L 2 は、光線 L 1 a と同様に、入射角と等しい角度で $-z$ 方向に反射する。

【 0 0 9 3 】

光線 L 2 は、配光制御素子 6 の内部を進行し、光出射面 6 2 a に達する。光線 L 2 は、光出射面 6 2 a にて、 $-z$ 方向に屈折して、第 1 配光制御素子 6 A の外部へ出射する。

【 0 0 9 4 】

図 4 は、第 1 配光制御素子 6 A を透過し開口部 5 3 に到達する光線 L 1 a の挙動を示す図である。

【 0 0 9 5 】

光出射面 6 2 a から出射された光線 L 1 a は、 $+z$ 方向かつ $-x$ 方向に進行し、開口部 5 3 の外周領域 5 3 a における最端部 5 3 1 a に到達する。最端部 5 3 1 a とは、開口部 5 3 の外周領域 5 3 a のうち最も外側に位置する部分のことである。光線 L 1 a により、面光源装置 2 0 0 の最端部 5 3 1 a と配光制御素子 6 の設置位置とが離れている場合でも、最端部 5 3 1 a の光量の減少が抑制される。

【 0 0 9 6 】

図 5 は、第 1 配光制御素子 6 A を透過し開口部 5 3 に到達する光線 L 1 b および光線 L 1 c の挙動を示す図である。

【 0 0 9 7 】

曲面 6 7 から出射された光線 L 1 b は、 $+z$ 方向に進行し、開口部 5 3 の外周領域 5 3 a における端部 5 3 1 b に到達する。端部 5 3 1 b とは、開口部 5 3 において最端部 5 3 1 a よりも中央寄りの領域のことであり、第 1 配光制御素子 6 A の上方に位置する領域である。側面 6 2 b から出射された光線 L 1 c は、 $-z$ 方向かつ $+x$ 方向に進行し、反射部 5 の底面 5 1 で反射する。その後、光線 L 1 c は、 $+z$ 方向に進行し、開口部 5 3 の端部 5 3 1 b に到達する。光線 L 1 b および光線 L 1 c により、端部 5 3 1 b の光量の減少が抑制される。

【 0 0 9 8 】

図 6 は、第 1 配光制御素子 6 A を透過し開口部 5 3 に到達する光線 L 1 d および光線 L 2 の挙動を示す図である。

【 0 0 9 9 】

光出射面 6 2 a から出射された光線 L 1 d および光線 L 2 は、 $-z$ 方向かつ $-x$ 方向に進行し、反射部 5 の底面 5 1 もしくは反射部 5 の側面 5 2 で反射する。その後、光線 L 1 d および光線 L 2 は、 $+z$ 方向に進行し、開口部 5 3 の外周領域 5 3 a における最端部 5 3 1 a に到達する。光線 L 1 d および光線 L 2 により、最端部 5 3 1 a の光量の減少が抑制される。

10

20

30

40

50

【0100】

開口部53つまり面光源装置200の光出射面に設けられた拡散板4に達した各光線は、拡散板4によって拡散されて、面光源装置200から出射される。

【0101】

このように、第1配光制御素子6Aは、光源7の配光を変更し、面光源装置200の光出射面上の輝度分布を均一化する機能を有する。

【0102】

光入射面61の面形状、頂点の曲率、曲面67の形状、光出射面62aの傾斜角度や形状などを調整することにより、第1配光制御素子6Aは、第1配光制御素子6Aから出射される光線の広がりや制御できる。

10

【0103】

光源7の発光面7bから出射される光線の挙動の説明は省略するが、第1配光制御素子6Aは発光面7bから出射される各光線についても上記と同様に配光を変更する。

【0104】

拡散板4に到達した光線の一部は、反射して、反射部5の内部を進行する。反射部5の内部を進行した光線は、反射部5の底面51又は側面52で反射されて、再び拡散板4に到達する。

【0105】

拡散板4によって、拡散板4を透過する光は拡散される。そして、拡散板4を透過した光は、均一性を増した面状の照明光となる。

20

【0106】

拡散板4を透過した光は、液晶パネル1の裏面1bに向けて放射される。この照明光は、光学シート3および光学シート2を透過して、液晶パネル1の裏面1bに照射される。裏面1bは、液晶パネル1の-z方向の面である。

【0107】

実施の形態1においては、第1配光制御素子6Aは、一例として、棒形状の光学素子であるシリンドリカルレンズが示された。しかし、第1配光制御素子6Aは、棒形状の光学素子に限定されるものではない。1つの光源7に1つの配光制御素子が取り付けられても同様の効果が得られる。第1配光制御素子6Aは、例えば、第1配光制御素子6Aは、例えば、z軸に対して同心円状の光学素子であってもよい。同心円状の光学素子とは、例えば、ボタン型のレンズである。ボタン型のレンズは、同心円状の屈折面を待ったレンズである。つまり、ボタン型レンズは、x方向(第1の方向)からy方向(第2の方向)にかけて連続的に、曲率を有している。ボタン型レンズに光を入射させると、同心円状での集光または発散が行われる。

30

【0108】

第1配光制御素子6Aは、z軸に対して回転対称の形状等を含んでもよい。回転体は、平面曲線をこの平面内の直線を回転の軸として回転させることにより得られる立体図形である。

【0109】

この場合には、配光制御素子の光入射面は、円錐形状または円錐台形状などを有する。なお、光入射面がなす頂点は、曲面形状又は平面形状等を取り得る。

40

【0110】

第1配光制御素子6Aが棒形状を有する場合には、以下の利点を有する。例えば、棒形状を有する第1配光制御素子6Aは、押し出し成形によって製造することができる。

【0111】

また、通常、直下型の面光源装置200では、1つの光源7に1つのレンズが装着されている。一方で、第1配光制御素子6Aが棒状の形状を有する場合、1列に並べられた複数の光源7に対して、1つの第1配光制御素子6Aが配置される。

【0112】

そのため、配光制御素子の部品点数を減らすことができる。また、個々の光源7にレン

50

ズが装着される構成にあっては、光源 7 が配置された基板上に、個々の配光制御素子を取り付ける必要がある。しかし、実施の形態 1 の第 1 配光制御素子 6 A は、1 列に並べられた複数の光源 7 に対して、1 つの第 1 配光制御素子 6 A を取り付ける。そのため、第 1 配光制御素子 6 A の取り付け作業が容易になる。

【 0 1 1 3 】

また、例えば、複数のレンズを 1 つの光学素子で構成するレンズアレイの様に、光源 7 に対して $x - y$ 平面において位置決めが必要な光学素子の採用が考えられる。しかし、光源 7 の数の増減によって、光学素子の金型を変更する必要がある。このため、面光源装置 2 0 0 の仕様の変更に対する汎用性が低い。

【 0 1 1 4 】

実施の形態 1 における配光制御素子は、光源 7 の数の増減に対して、第 1 配光制御素子 6 A の金型の変更は不要である。そのため、第 1 配光制御素子 6 A は、面光源装置 2 0 0 の仕様の変更に対する汎用性が高い。光源 7 の数を変えるだけで、面光源装置 2 0 0 の輝度を調整できる。このため、最適な光源 7 の数を配置することができる。

【 0 1 1 5 】

また、第 1 配光制御素子 6 A を押出し成形で製造した場合には、その長さは自由に変えられる。このため、例えば、液晶表示装置 1 0 0 の大きさが異なる場合でも、同じ金型で対応できる。

【 0 1 1 6 】

以上より、実施の形態 1 の面光源装置 2 0 0 は、一部の領域に光源 7 を配置しても、配光制御素子から出射される光線の進行方向を、面光源装置 2 0 0 の光出射面（拡散板 4）に向けて変更できる。つまり、光線の進行方向は、第 1 配光制御素子 6 A によって、開口部 5 3（面光源装置 2 0 0 の光出射面）の方向に変更される。このため、面光源装置 2 0 0 は、均一性を増した面状光源を実現できる。

【 0 1 1 7 】

また、光源 7 の数を減らすために、光源 7 を一列に並べて配置する構成が考えられる。例えば、複数の光源 7 は、表示面 1 a 側から見て、例えば、面光源装置 2 0 0 の短辺方向（ x 方向）の中央の部分に、長辺方向（ y 方向）に沿って配置される。棒形状の第 1 配光制御素子 6 A を用いることで、簡易な構成によって光源 7 の配光を面光源装置 2 0 0 の光出射面（拡散板 4）に向けることができる。

【 0 1 1 8 】

なお、実施の形態 1 における第 1 配光制御素子 6 A は、一例として、透明材料からなる光学素子が示された。しかし、配光制御素子は、例えば、拡散材を含むこともできる。光線が拡散材に入射すると、光線は散乱されて、進行方向を変える。そのため、配光制御素子の内部を進む光線は、ランダムな方向に進行方向が変更される。そして、進行方向を変更された光線は、配光制御素子の光出射面に達する。このため、配光制御素子から出射された光によって、広い範囲に照射することができる。

【 0 1 1 9 】

また、透明な材料を用いて、第 1 配光制御素子 6 A の光入射面 6 1、光出射面 6 2 a 又は曲面 6 7 に凹凸形状を形成することができる。例えば、光入射面 6 1、光出射面 6 2 a 又は曲面 6 7 に微小な凹凸形状を付けてもよい。

【 0 1 2 0 】

光入射面 6 1、光出射面 6 2 a 又は曲面 6 7 に設けられた凹凸形状によって、光線の進行方向はランダムに変わる。このため、第 1 配光制御素子 6 A から出射された光によって、広い範囲を照明することができる。

【 0 1 2 1 】

これらのように、光を拡散することで、光の進む方向がランダムとなる。このため、明線を和らげることができる。「明線」とは、面光源装置 2 0 0 の光出射面上に、線状にできる輝度の高い領域のことである。

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

また、複数の光源 7 を並べて配置すると面光源装置 200 の光出射面上で輝度ムラが発生する場合がある。この場合でも、光を拡散することで、輝度ムラを緩和することができる。つまり、明るい部分と暗い部分との差を緩和することができる。

【0123】

また、凹凸形状を光入射面 61、光出射面 62a および曲面 67 の全域において施す必要はない。例えば、光入射面 61 のみに凹凸形状を付けることができる。また、例えば、光出射面の一部の領域のみに凹凸形状を付けることができる。また、例えば、曲面 67 の一部の領域のみに凹凸形状を付けることができる。つまり、凹凸形状は、光入射面 61、光出射面又は曲面 67 の一部の領域であってもよい。

【0124】

また、凹凸形状は、全ての領域において同一の粗さにする必要はない。例えば、光入射面 61 の凹凸形状を、光出射面又は曲面 67 の凹凸形状よりも小さくすることができる。

【0125】

ただし、拡散材又は凹凸形状による光の拡散の程度は、光入射面 61 による光線の屈折の程度、光出射面による光線の屈折の程度又は曲面 67 での光線の反射の程度に比べて小さいことが好ましい。なぜなら、配光制御素子から出射される光の配光において、拡散材又は凹凸形状による影響が支配的となり、設計によって配光を調整することが難しくなるからである。

【0126】

光の配光は、配光制御素子の形状による屈折または反射によって、面光源装置 200 の光出射面（拡散板 4）に向けられる。このため、光の拡散の要因が増すと、光源 7 の近くのみが明るくなり、光源 7 から離れるにつれて暗くなる可能性がある。

【0127】

（効果）

以上をまとめると、実施の形態 1 における面光源装置 200 は、主面（底面 51）を有する保持部（反射部 5）と、反射部 5 の底面 51 に保持される少なくとも 1 つの光源 7 と、少なくとも 1 つの光源 7 を覆って設けられ、少なくとも 1 つの光源 7 から出射される光の配光を変更する配光制御素子と、を含む。配光制御素子は、少なくとも 1 つの光源 7 から出射される光が入射する光入射面 61 と、光入射面 61 から入射する光の一部が全反射する曲面 67 と、曲面 67 にて全反射する光の一部が到達する光出射面 62a と、を含む。曲面 67 は、少なくとも 1 つの光源 7 の上方を覆うようにかつ光入射面 61 よりも反射部 5 の底面 51 から離れて位置し、少なくとも 1 つの光源 7 を含む断面において、一端 671 から他端 672 にかけて反射部 5 の底面 51 との距離が離れる凸面を含む。光出射面 62a は、曲面 67 の他端 672 から反射部 5 の底面 51 の方向に延在する面を含む。

【0128】

このように、面光源装置 200 は、外周領域 53a の輝度の均一性の改善に特化した第 1 配光制御素子 6A を有する。そのため、外周領域 53a の輝度均一性を改善するための光学素子を削減することができ、薄型化、軽量化が可能である。また、その第 1 配光制御素子 6A により、液晶表示装置 100 の画面の端部に対応する外周領域 53a の輝度の均一性の向上が可能である。さらに、第 1 配光制御素子 6A がシリンダリカルレンズのような棒状の形状を有することから、多数の光源 7 が配置可能であり、高輝度化を実現する。すなわち、面光源装置 200 は、液晶表示装置 100 の画面の端部に対応する外周領域 53a の輝度均一性を向上させながら、薄型化、高輝度化および軽量化を可能とする。

【0129】

また、面光源装置 200 は、均一性の高い輝度分布の面状の光を発することから、液晶表示装置 100 のバックライト以外の用途にも利用できる。例えば、面光源装置 200 は、部屋の照明等で用いられる照明装置としても利用できる。また、面光源装置 200 は、例えば、写真などを裏面側から照明する公告表示装置などにも利用できる。いずれの利用方法においても、高い輝度均一性が求められるため、面光源装置 200 の利用が適する。

【0130】

10

20

30

40

50

また、実施の形態 1 における面光源装置 200 において、第 1 配光制御素子 6A の曲面 67 は、第 1 の方向 (x 方向) に曲率を有しかつ第 1 の方向に対して垂直である第 2 の方向 (y 方向) に曲率を有しないシリンドリカル面を含む。

【0131】

また、実施の形態 1 における面光源装置 200 において、第 1 配光制御素子 6A の光射出面 62a は、x 方向に曲率を有しかつ x に対して垂直である y 方向に曲率を有しないシリンドリカル面を含む。光入射面 61 の凹形状は、第 2 の方向に延在する溝形状を含む。

【0132】

また、実施の形態 1 における面光源装置 200 の少なくとも 1 つの光源 7 は、複数の光源 7 を含む。複数の光源 7 の各々は、y 方向に並べて配置される。

10

【0133】

このような構成により、面光源装置 200 は、多数の光源 7 を配置可能であり、高輝度化を実現する。また、面光源装置 200 は、光源 7 の個数よりも少ない第 1 配光制御素子 6A によって光源 7 のそれぞれの配光を制御する。よって、面光源装置 200 の高輝度化および軽量化が可能である。

【0134】

また、実施の形態 1 における液晶表示装置 100 は、面光源装置 200 と、面光源装置 200 から出射された面状の光を画像光に変換する液晶パネル 1 と、を含む。

【0135】

このような構成により、液晶表示装置 100 は、画質が向上した映像を表示することができる。

20

【0136】

<実施の形態 2 >

実施の形態 2 における面光源装置を説明する。なお、実施の形態 1 と同様の構成および動作については説明を省略する。

【0137】

図 7 は、実施の形態 2 における面光源装置が有する配光制御素子 6 のうち、第 1 配光制御素子 6C の構成を示す図である。

【0138】

第 1 配光制御素子 6C は、材料 64 および透明材料 65 を含む多層構造を有する。

30

【0139】

第 1 配光制御素子 6C の曲面 67 は、材料 64 で形成されている。また、材料 64 で形成された部分に対して -z 方向に位置する部分は、透明材料 65 で形成されている。つまり、材料 64 で形成された部分に対して、光入射面 61 側に位置する部分は、透明材料 65 で形成されている。

【0140】

このため、光入射面 61 から入射した光線 L1a から光線 L1d は、透明材料 65 の部分を透過した後に、材料 64 の部分で反射して、光射出面 62a に到達する。

【0141】

また、光入射面 61 から入射した光線の一部 (図示せず) は、透明材料 65 の部分を透過した後に、材料 64 の部分を透過して、+z 方向に進行する。

40

【0142】

図 8 は、実施の形態 2 における面光源装置が有する配光制御素子 6 のうち、第 1 配光制御素子 6D の構成を示す図である。

【0143】

第 1 配光制御素子 6D は、材料 64 として拡散材を含む。材料 64 が拡散材を含む場合、光入射面 61 から入射した光線 L1a および光線 L1b の一部は材料 64 で拡散し、透過する。

【0144】

また、材料 64 は、例えば、透明材料 65 はと異なる屈折率を有する透明材料であって

50

もよい。

【0145】

第1配光制御素子6Cまたは第1配光制御素子6Dが押し出し成形で作製される場合には、以上に示されたような複数の材料を用いて成形することができる。

【0146】

このように第1配光制御素子を構成する材料の一部を変えることにより、配光を制御できる。

【0147】

なお、第1配光制御素子6Cの構成は、図6に示された多層構造に限定されるものではない。配光に応じて、第1配光制御素子が有する各面の一部にのみ、材料64が配置される構成であってもよい。配置される材料の濃度や材料などは、それぞれの位置で変化させてもよい。任意の位置に任意の材料を配置することができる。

10

【0148】

<実施の形態3>

実施の形態3における面光源装置を説明する。なお、実施の形態1または2と同様の構成および動作については説明を省略する。

【0149】

図9は、実施の形態3における面光源装置が有する配光制御素子6のうち、第1配光制御素子6Eの構成を示す図である。

【0150】

第1配光制御素子6Eは、実施の形態1に示された第1配光制御素子6Aの曲面67が基準軸Cを基準に分割された構成を有する。第1配光制御素子6Eは、第1曲面67a、第1光出射面62c、第2曲面67bおよび第2光出射面62dを有する。ここでは、第1曲面67aは、-x方向に位置し、第2曲面67bは、+x方向に位置する。第1曲面67aと第2曲面67bとは、それぞれが光入射面61よりも反射部5の底面51から離れて位置する。

20

【0151】

第1曲面67aは、z-x面に平行な断面において、第1曲面67aの一端671aから他端672aにかけて反射部5の底面51との距離が離れる凸面を含む。第1曲面67aは、z-x面において、光源7の中央部から出射され、光入射面61で屈折し第1曲面67aに入射する光の入射角が、全反射条件を満たす面で構成されている。特に、光源7の中央部から基準軸Cに対して第1光出射面62c側(-x方向)に出射された光のうち、第1光入射面61aから入射した光が全反射するように第1曲面67aは設けられている。

30

【0152】

第2曲面67bは、z-x面に平行な断面において、第2曲面67bの一端671bから他端672bにかけて反射部5の底面51との距離が離れる凸面を含む。第2曲面67bの他端672bは、第1曲面67aの他端672aよりも反射部5の底面51から離れて位置する。第2曲面67bは、光入射面61から入射する光の別の一部が反射する面である。

40

【0153】

第1光出射面62cは、第1曲面67aの他端672aから反射部5の底面51の方向に延在する面を含む。第1光出射面62cは、第1曲面67aにて全反射する光の一部が到達する面である。

【0154】

第2光出射面62dは、第2曲面67bの他端672bから第1曲面67aの一端671aに延在する面を含む。第2光出射面62dは、第2曲面67bにて反射する光の別の一部が到達する面である。

【0155】

第1光出射面62cおよび第2光出射面62dは、平面形状を有する。第1光出射面6

50

2 c および第2光出射面6 2 dは、基準軸Cに対して垂直である必要はない。第1光出射面6 2 c および第2光出射面6 2 dは、例えば、基準軸Cに近づく方向あるいは離れる方向に傾斜していてもよい。また、第1光出射面6 2 c および第2光出射面6 2 dは、曲面形状であってもよい。

【0156】

第1曲面6 7 a、第2曲面6 7 bまたは第2光出射面6 2 dのいずれかは、少なくとも1つの光源の上方を覆うように位置する。

【0157】

光線L 1 aは、基準軸Cより-x方向に出射され、第1曲面6 7 aで全反射する。光線L 1 aは、第1光出射面6 2 cにて+z方向に屈折し、-x方向に進行する。

10

【0158】

光線L 1 bは、基準軸Cより+x方向に出射される第2曲面6 7 bで反射する。光線L 1 bは、第2光出射面6 2 dにて+z方向に屈折し、-x方向に進行する。

【0159】

光線L 1 aおよび光線L 1 bにより、面光源装置の開口部5 3の外周領域5 3 aにおける光量の減少が抑制される。

【0160】

また、光線L 1 cは、側面6 2 bにて+z方向に屈折して、第1配光制御素子6 Aの外側へ出射する。

【0161】

以上をまとめると、実施の形態3における面光源装置は、主面(底面5 1)を有する保持部(反射部5)と、反射部5の底面5 1に保持される少なくとも1つの光源7と、少なくとも1つの光源7を覆って設けられ、少なくとも1つの光源7から出射される光の配光を変更する第1配光制御素子6 Eと、を含む。第1配光制御素子6 Eは、少なくとも1つの光源7から出射される光が入射する光入射面6 1と、光入射面6 1から入射する光の一部が全反射する第1曲面6 7 aと、第1曲面6 7 aにて全反射する光の一部が到達する第1光出射面6 2 cと、光入射面6 1から入射する光の別の一部が反射する第2曲面6 7 bと、第2曲面6 7 bにて反射する光の別の一部が到達する第2光出射面6 2 dと、を含む。第1曲面6 7 aと第2曲面6 7 bの各々は、光入射面6 1よりも反射部5の底面5 1から離れて位置し、少なくとも1つの光源7を含む断面において、一端から他端にかけて保持部の主面との距離が離れる凸面を含む。第1光出射面6 2 cは、第1曲面6 7 aの他端6 7 2 aから反射部5の底面5 1の方向に延在する面を含む。第2曲面6 7 bの他端6 7 2 bは、第1曲面6 7 aの他端6 7 2 aよりも反射部5の底面5 1から離れて位置する。第2光出射面6 2 dは、第2曲面6 7 bの他端6 7 2 bから第1曲面6 7 aの一端6 7 1 aに延在する面を含む。第1曲面6 7 a、第2曲面6 7 bまたは第2光出射面6 2 dのいずれかは、少なくとも1つの光源7の上方を覆うように位置する。

20

30

【0162】

このような構成により、面光源装置2 0 0は、液晶表示装置1 0 0の画面の端部に対応する外周領域5 3 aの輝度均一性を向上させながら、薄型化、高輝度化および軽量化を可能とする。

40

【0163】

<実施の形態4>

実施の形態4における面光源装置および液晶表示装置を説明する。なお、実施の形態1から3のいずれかと同様の構成および動作については説明を省略する。

【0164】

図1 0は、実施の形態4における面光源装置が有する配光制御素子6のうち、第1配光制御素子6 Fの構成を示す図である。

【0165】

第1配光制御素子6 Fの第1曲面6 7 aおよび第2曲面6 7 bは、材料6 4で形成されている。また、材料6 4で形成された部分に対して-z方向に位置する部分は、透明材料

50

65で形成されている。つまり、材料64で形成された部分に対して、光入射面61側に位置する部分は、透明材料65で形成されている。

【0166】

このため、光入射面61から入射した光線L1aおよび光線L1bは、透明材料65の部分を透過した後に、材料64の部分で反射して、それぞれ第1光出射面62cおよび第2光出射面62dに到達する。

【0167】

第2光出射面62dに到達する光線のうち、光源7から出射された後に、第2曲面67bに到達する光線は、+z方向に反射する。このため、材料64で第2光出射面62dの一部を覆い、反射光を防いでも良い。

10

【0168】

また、光入射面61から入射した光線の一部(図示せず)は、透明材料65の部分を透過した後に、材料64の部分を透過して、+z方向に進行する。

【0169】

また、実施の形態2の第1配光制御素子6Dと同様に、材料64は拡散材を含んでもよい。また、材料64は、例えば、透明材料65と異なる屈折率の透明材料であってもよい。

【0170】

<実施の形態5>

実施の形態5における面光源装置および液晶表示装置を説明する。なお、各実施の形態のいずれかと同様の構成および動作については説明を省略する。

20

【0171】

図11は、実施の形態4における面光源装置が有する配光制御素子6のうち、第1配光制御素子6Aとその周辺の構成を示す図である。

【0172】

面光源装置は、第1配光制御素子6Aの曲面67の上方に、光拡散素子66を有する。光拡散素子66は、例えば、シート形状を有する。また、光拡散素子66は、基準軸C上に配置されている。

【0173】

第1配光制御素子6Aの基準軸C上を進行する光線は、光入射面61および曲面67で屈折することなく、直進することがある。その場合には、面光源装置の出射面または表示装置の表示面上に明線が現れる。光拡散素子66が基準軸C上に配置されることで、明線が緩和され、輝度の均一性が向上する。

30

【0174】

また、光拡散素子66に代えて、曲面67において、基準軸Cが通る領域に凹凸面が形成されてもよい。例えば、押し出し成形で第1配光制御素子6Aが作製される場合には、z-x面に平行な断面において凹凸形状を有し、y方向にその凹凸形状が延在する溝を形成することができる。

【0175】

光源7の数が少なく、隣接する光源7の間の領域が暗い部分として目立つ場合がある。この場合において、曲面67の上方かつ基準軸C上に光反射素子(図示せず)が配置される。光反射素子は、光を-z方向に反射させる。この反射は、拡散反射であってもよい。

40

【0176】

また、光反射素子は、各光源7の+z方向の位置に配置されてもよい。光反射素子で反射された光は、y方向に進行する。光反射素子で反射された光は、配光制御素子6が取り付けられた基板上で反射する。図1では、配光制御素子6が取り付けられた基板は、反射部5の底面51である。そして、光反射素子で反射された光は、隣接する光反射素子の間の曲面67の領域から出射される。

【0177】

この光の反射によって、光はy方向に広がる。これによって、隣接する光源7の間にも

50

光が広がるため、暗い部分が目立たなくなる。

【0178】

これらのような、簡素な構成で、面状の光の均一性を向上させることが可能である。

【0179】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

【0180】

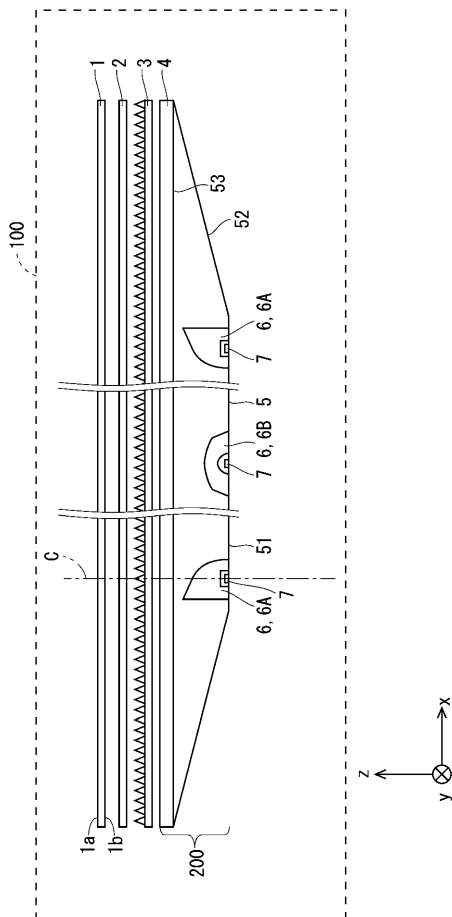
本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての態様において、例示であって、本発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、本発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【符号の説明】

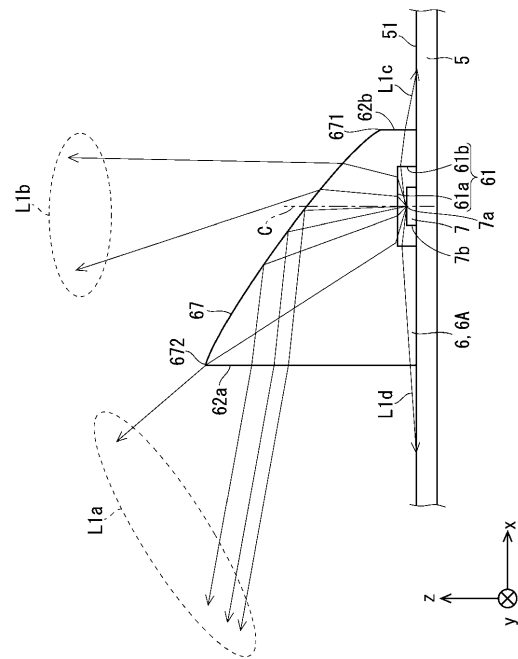
【0181】

100 液晶表示装置、200 面光源装置、1 液晶パネル、5 反射部、51 底面、6 配光制御素子、6A 第1配光制御素子、6E 第1配光制御素子、61 光入射面、62a 光出射面、62c 第1光出射面、62d 第2光出射面、64 材料、65 透明材料、66 光拡散素子、67 曲面、671 一端、671a 一端、671b 一端、672 他端、672a 他端、672b 他端、67a 第1曲面、67b 第2曲面。

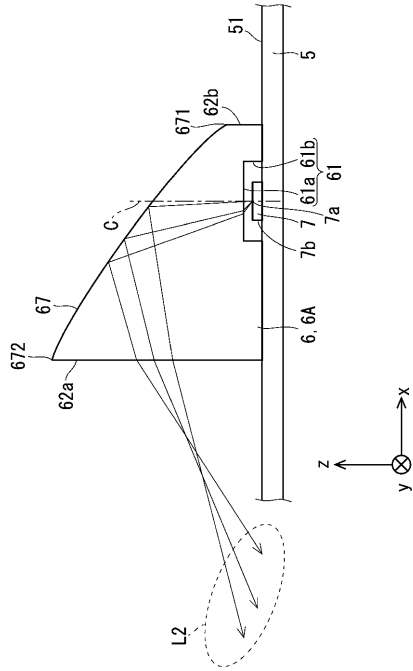
【図1】



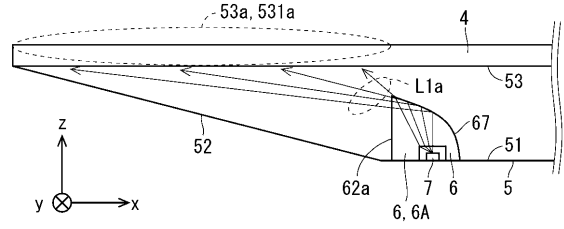
【図2】



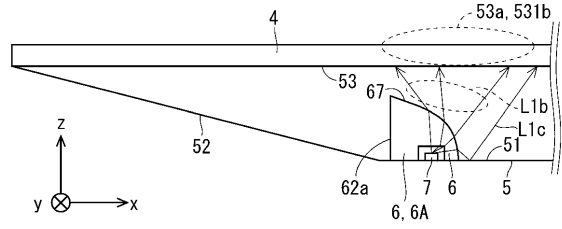
【 図 3 】



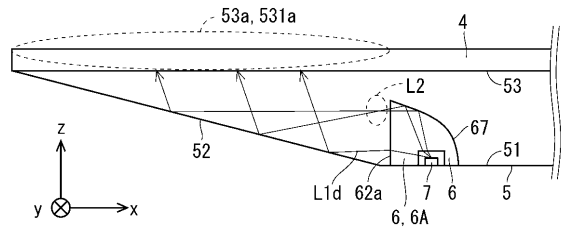
【 図 4 】



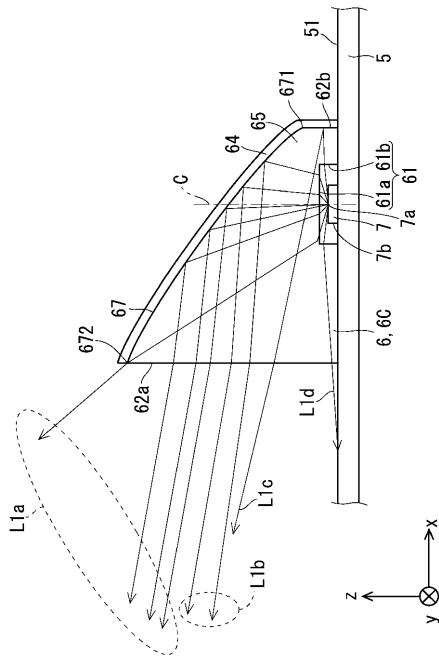
【 図 5 】



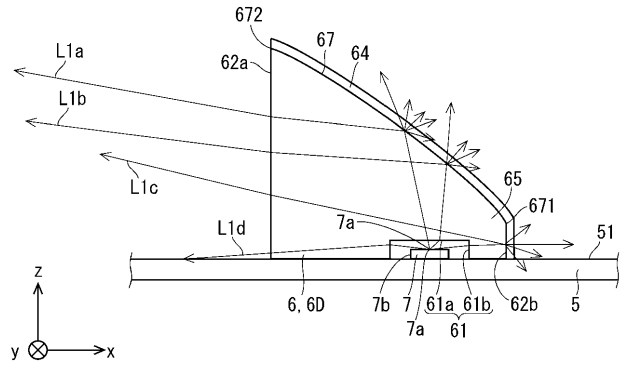
【 図 6 】



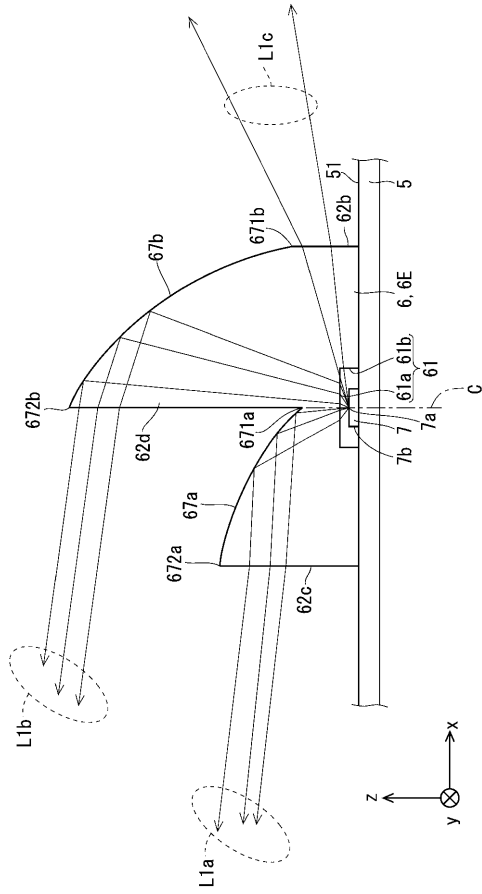
【 図 7 】



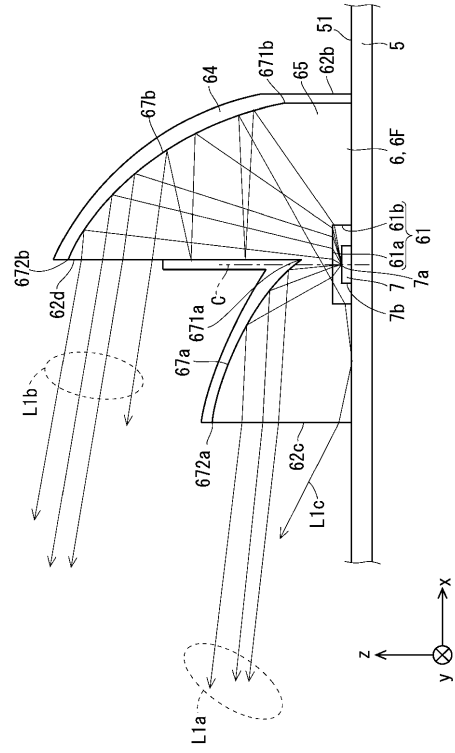
【 図 8 】



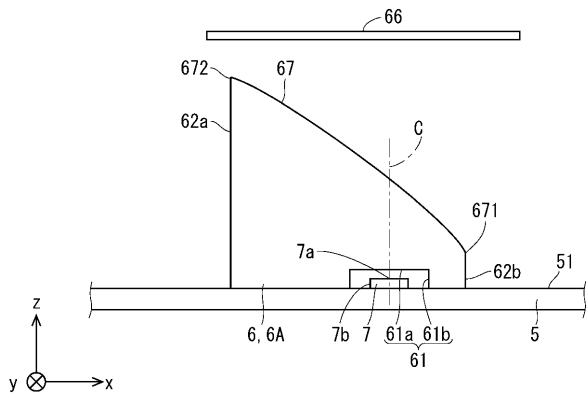
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 Y 115:10	
F 2 1 Y 115/15	(2016.01)	F 2 1 Y 115:15	

Fターム(参考) 2H391 AA03 AB04 AB07 AC05 AC09 AC10 AC13 AC23
3K244 AA01 BA07 BA08 BA26 CA02 DA01 DA03 DA19 FA03 FA04
FA07 GA01 GA02