

(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2007-42320

(P2007-42320A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(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 1/00 E	2 H 0 3 8
H 0 1 L 33/00 (2006.01)	H 0 1 L 33/00 N	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	5 F 0 4 1
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 3 1	
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 D	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-222816 (P2005-222816)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成17年8月1日(2005.8.1)	(74) 代理人	100094363 弁理士 山本 孝久
		(72) 発明者	植田 充紀 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	名田 直司 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	大迫 純一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面状光源装置及びカラー液晶表示装置組立体

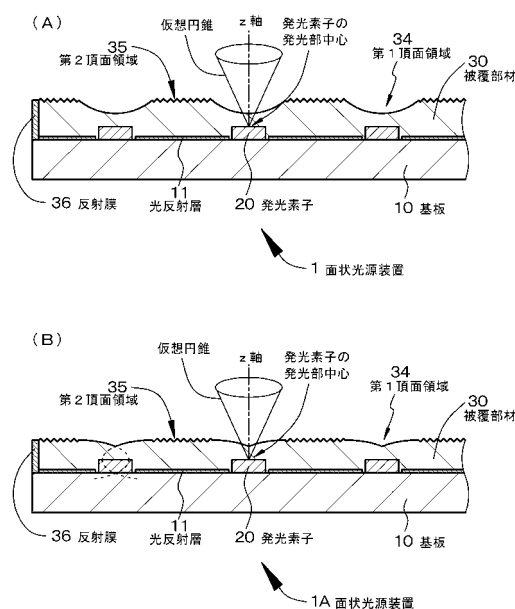
(57) 【要約】

【課題】量産性に優れ、生産時に欠陥が生じ難く、しかも、量産時、形状にバラツキが発生し難い構造を有し、小型、薄型化を図ることができ、しかも、部分的な輝度変調を容易に行うことを可能とする面状光源装置を提供する。

【解決手段】面状光源装置は、基板10、複数の発光素子20、複数の発光素子20及び基板10を被覆する被覆部材30を備え、被覆部材30の頂面において、各発光素子20の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第1頂面領域34は、法線を回転軸とした、基板10に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第1頂面領域34以外の部分である第2頂面領域35は概ね平坦である。

【選択図】 図1

【図1】(実施例1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る被覆部材、

を備えた面状光源装置であって、

被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であることを特徴とする面状光源装置。

10

【請求項 2】

各発光素子の発光部中心を頂点とし、第 1 頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、該各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、該仮想円錐の外側に存在する光は、第 1 頂面領域あるいは第 2 頂面領域によって、一旦、反射され、被覆部材の内部を伝播し、最終的に、被覆部材の頂面から射出されることを特徴とする請求項 1 に記載の面状光源装置。

【請求項 3】

被覆部材には、発光素子から射出されたエネルギー線によって発光する発光粒子が含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の面状光源装置。

20

【請求項 4】

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る第 1 被覆部材、並びに、

(D) 発光素子が発光する光に対して透明な材料から成り、第 1 被覆部材上に積層された第 2 被覆部材、

を備え、

(E) 反射領域若しくは拡散領域、

を有する面状光源装置であって、

第 2 被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であり、

30

各発光素子の発光部中心を頂点とし、第 1 頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、反射領域若しくは拡散領域は、各仮想円錐と、第 1 被覆部材と第 2 被覆部材との界面とが交わる該界面の領域に設けられていることを特徴とする面状光源装置。

【請求項 5】

各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第 1 頂面領域あるいは第 2 頂面領域によって、一旦、反射され、第 1 被覆部材及び第 2 被覆部材の内部を伝播し、最終的に、第 2 被覆部材の頂面から射出されることを特徴とする請求項 4 に記載の面状光源装置。

40

【請求項 6】

第 1 被覆部材及び / 又は第 2 被覆部材には、発光素子から射出されたエネルギー線によって発光する発光粒子が含まれていることを特徴とする請求項 4 に記載の面状光源装置。

【請求項 7】

基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、基板に向かって凸の、二葉双曲面の一方の双曲面の一部から成り、

該二葉双曲面の 2 つの焦点の概ね中間に、発光素子の発光部中心が位置することを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

50

【請求項 8】

発光素子の発光部中心を通る法線を通る法線を z 軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r , , z) を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (1) で表される基板に向かって凸の回転双曲面の一部から成ることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 r^2 (1 - e^2)}} + z_0 \quad (1)$$

10

ここで、「 c 」は回転双曲面が z 軸と交わる頂点における曲率の値であり、「 e 」は離心率 (但し、 e > 1) であり、0 次の係数「 z₀」は、

$$z_0 = [c (e^2 - 1)]^{-1}$$

である。

【請求項 9】

発光素子の発光部中心を通る法線を通る法線を z 軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r , , z) を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (2) で表される基板に向かって凹の回転放物面の一部から成ることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

20

$$r = \frac{cz^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 z^2 (1 - e^2)}} + r_0 \quad (2)$$

30

ここで、「 c 」は回転放物面が (r , , 0) 面と交わる頂点における曲率の値であり、「 e 」は離心率 (但し、 e = 1) であり、0 次の係数「 r₀」は、

$$r_0 = - 1 / (2 c)$$

である。

【請求項 10】

発光素子の発光部中心を通る法線を通る法線を z 軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r , , z) を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (2) で表される基板に向かって凹の回転楕円面の一部から成ることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

40

$$r = \frac{cz^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 z^2 (1 - e^2)}} + r_0 \quad (2)$$

ここで、「 c 」は回転楕円面が (r , , 0) 面と交わる頂点における曲率の値であり、「 e 」は離心率 (但し、 0 < e < 1) であり、0 次の係数「 r₀」は、

$$r_0 = - 1 / \{ c (1 - e) \}$$

50

である。

【請求項 1 1】

発光素子を取り付けられていない基板の部分の上には、光反射層が配されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

【請求項 1 2】

第 2 頂面領域には、凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

【請求項 1 3】

第 2 頂面領域の表面には、被覆部材を構成する材料の有する屈折率と異なる屈折率を有し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る球体が多数、埋め込まれた拡散層が配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の面状光源装置。

10

【請求項 1 4】

第 2 頂面領域の表面には、第 2 被覆部材を構成する材料の有する屈折率と異なる屈折率を有し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る球体が多数、埋め込まれた拡散層が配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の面状光源装置。

【請求項 1 5】

複数の発光素子は、赤色を発光する複数の発光素子、緑色を発光する複数の発光素子、及び、青色を発光する複数の発光素子から構成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 4 に記載の面状光源装置。

【請求項 1 6】

透過型あるいは半透過型のカラー液晶表示装置、及び、該カラー液晶表示装置を背面から照射する面状光源装置を備えたカラー液晶表示装置組立体であって、

20

面状光源装置は、

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る被覆部材、

を備え、

被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であることを特徴とするカラー液晶表示装置組立体。

30

【請求項 1 7】

透過型あるいは半透過型のカラー液晶表示装置、及び、該カラー液晶表示装置を背面から照射する面状光源装置を備えたカラー液晶表示装置組立体であって、

面状光源装置は、

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る第 1 被覆部材、並びに、

40

(D) 発光素子が発光する光に対して透明な材料から成り、第 1 被覆部材上に積層された第 2 被覆部材、

を備え、

(E) 反射領域若しくは拡散領域、

を有し、

第 2 被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であり、

各発光素子の発光部中心を頂点とし、第 1 頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、反射領域若しくは拡散領域は、各仮想円錐と、第 1 被覆部材

50

と第2被覆部材との界面とが交わる該界面の領域に設けられていることを特徴とするカラー液晶表示装置組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、面状光源装置、及び、係る面状光源装置を備えたカラー液晶表示装置組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

カラー液晶表示装置組立体として、透明電極、配向膜等が積層された透明なガラス基板が対向するように重ね合わされた2枚のパネルの間に液晶材料が挟まれたカラー液晶表示装置と、このカラー液晶表示装置の下方(z軸方向)に配置され、カラー液晶表示装置に照明光を供給する面状光源装置等とから構成されたカラー液晶表示装置組立体が周知である。また、面状光源装置として、直下型の面状光源装置が周知である。

10

【0003】

直下型の面状光源装置200は、図14の(B)に概念図を示すように、筐体271内に配置された光源220と、光源220からの射出光を上方に反射する反射部材285と、光源220の上方に位置する筐体開口部に取り付けられ、光源220からの射出光及び反射部材285からの反射光を拡散させながら通過させる拡散板281とから構成されている。そして、光源220は、複数の赤色発光ダイオード、複数の緑色発光ダイオード及び複数の青色発光ダイオードから構成され、これらの発光ダイオードから射出された赤色、緑色及び青色を混色することで得られた色純度の高い白色光を照明光としている。

20

【0004】

発光ダイオードから射出される光を上方に位置するカラー液晶表示装置に直接入射させる構成とした場合、即ち、発光ダイオードから専らz軸方向に沿って光を射出させた場合、面状光源装置に輝度ムラが発生してしまう。それ故、図14の(A)に概念図を示すように、発光ダイオード210に光取出しレンズ230を取り付けた発光ダイオード組立体を光源220として使用し、発光ダイオード210から射出された光が、頂面233において全反射され、光取出しレンズ230の水平方向に主に射出される2次元方向射出構成(面内方向射出構成)が、例えば、日経エレクトロニクス 2004年12月20日第889号の第128ページ(以下、文献1と呼ぶ)から周知である。尚、図14の(A)において、参照番号231は光取出しレンズ230の底面を指し、参照番号232は光取出しレンズ230の側面を指す。

30

【0005】

【非特許文献1】日経エレクトロニクス 2004年12月20日第889号の第128ページ

【非特許文献2】"Lower-Cost LTCC-M Package Handles High-Brightness LEDs", [平成17年7月8日検索]、インターネット<URL: <http://www.elecdesign.com/articles/print.cfm?articleID=2933>>

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、この文献1に開示された発光ダイオード組立体における光取出しレンズ230は、例えば射出成形やキャスト等のモールド技術に基づき作製される。然るに、図14の(A)に図示した光取出しレンズ230の形状は複雑であり、それ故、これらの生産技術によっては生産性が低いといった問題(例えば、射出成形用の金型を型開きして、金型から光取出しレンズを取り出すときの作業が複雑であるといった問題)、金型から光取出しレンズを取り出す際や、その後の搬送時等に、光取出しレンズ230に欠陥(例えば、欠け)が生じ易いといった問題を有する。

【0007】

50

また、この文献 1 に開示された発光ダイオード組立体を用いた面状光源装置にあっては、面状光源装置の一部の領域を他の領域よりも明るくしたり、暗くするといった、部分的な輝度変調を行うことが極めて困難である。

【0008】

発光ダイオードを LTCC - M (LowTemperture Cofired Ceramic-on-Metal) と呼ばれるセラミック基板に取り付けた光源が、例えば、Lamina Ceramics Inc. にて製造されている ("Lower-Cost LTCC-M Package Handles High-Brightness LEDs", <http://www.elecdesign.com/articles/print.cfm?articleID=2933> 参照)。この光源にあっては、複数の発光ダイオードを、放熱と光取出し向上のために、ポッティング剤によって封止している。そして、光源から射出される光は、ランバertian型の放射光(半全立体角放射光)となり、複数の発光ダイオードにおいて、各発光ダイオードの発光波長が異なり、発色が異なる場合には、光源から射出される光が白色光とはならない。遠方から光源を観察すれば、各発光ダイオードからの光が混色して光源は白色に見えるようになるが、カラー液晶表示装置を背面から照射する面状光源装置において用いる場合、カラー液晶表示装置と面状光源装置との間の距離を長くしたり、面状光源装置の厚さを厚くしなければならず、面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置の小型、薄型化の要望に対応できないといった問題がある。

10

【0009】

従って、本発明の目的は、量産性に優れ、生産時に欠陥が生じ難く、しかも、量産時、形状にバラツキが発生し難い構造を有し、小型、薄型化を図ることができ、しかも、部分的な輝度変調を容易に行うことを可能とする面状光源装置、及び、係る面状光源装置を備えたカラー液晶表示装置組立体を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するための本発明の第 1 の態様に係る面状光源装置は、

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る被覆部材、

を備えた面状光源装置であって、

30

被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であることを特徴とする。

【0011】

上記の目的を達成するための本発明の第 1 の態様に係るカラー液晶表示装置組立体は、透過型あるいは半透過型のカラー液晶表示装置、及び、該カラー液晶表示装置を背面から照射する面状光源装置(より具体的には、直下型の面状光源装置)を備えたカラー液晶表示装置組立体であって、

面状光源装置は、

(A) 基板、

(B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、

(C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る被覆部材、

を備え、

40

被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第 1 頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域以外の部分である第 2 頂面領域は概ね平坦であることを特徴とする。

【0012】

本発明の第 1 の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、各発光素子の発光部中心を頂点とし、第 1 頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わ

50

る仮想円錐を想定したとき、該各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、該仮想円錐の外側に存在する光は、第1頂面領域あるいは第2頂面領域によって、一旦、反射され、被覆部材の内部を伝播し、最終的に、被覆部材の頂面から射出される構成とすることが望ましい。より具体的には、各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在し、且つ、第1頂面領域に直接入射する光は、第1頂面領域によって、一旦、全反射される。一方、仮想円錐の内側に存在し、且つ、第1頂面領域に直接入射する光は、第1頂面領域を經由して外部に射出される。また、各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、第2頂面領域に直接入射する光は、第2頂面領域によって、一旦、全反射され、また、場合によっては、第2頂面領域から外部に射出される。そして、これらの状態の全ては、『各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第1頂面領域あるいは第2頂面領域によって、一旦、反射され、被覆部材の内部を伝播し、最終的に、被覆部材の頂面から射出される』という構成に包含される。

10

【0013】

更には、上述の好ましい構成を含む本発明の第1の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、被覆部材には、発光素子から射出されたエネルギー線（より具体的には、発光素子から射出された可視光あるいは紫外線）によって発光する発光粒子が含まれている構成とすることもできる。尚、発光粒子の発光波長は、発光素子の発光波長と異なることが好ましい。

【0014】

20

上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る面状光源装置は、

- (A) 基板、
 - (B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、
 - (C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る第1被覆部材、並びに、
 - (D) 発光素子が発光する光に対して透明な材料から成り、第1被覆部材上に積層された第2被覆部材、
- を備え、
- (E) 反射領域若しくは拡散領域、
- を有する面状光源装置であって、

30

第2被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第1頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第1頂面領域以外の部分である第2頂面領域は概ね平坦であり、

各発光素子の発光部中心を頂点とし、第1頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、反射領域若しくは拡散領域は、各仮想円錐と、第1被覆部材と第2被覆部材との界面とが交わる該界面の領域に設けられていることを特徴とする。

【0015】

上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係るカラー液晶表示装置組立体は、透過型あるいは半透過型のカラー液晶表示装置、及び、該カラー液晶表示装置を背面から照射する面状光源装置（より具体的には、直下型の面状光源装置）を備えたカラー液晶表示装置組立体であって、

40

面状光源装置は、

- (A) 基板、
 - (B) 該基板に取り付けられた複数の発光素子、
 - (C) 複数の発光素子及び基板を被覆し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る第1被覆部材、並びに、
 - (D) 発光素子が発光する光に対して透明な材料から成り、第1被覆部材上に積層された第2被覆部材、
- を備え、
- (E) 反射領域若しくは拡散領域、

50

を有し、

第2被覆部材の頂面において、各発光素子の発光部中心を通る法線を中心とした円形の第1頂面領域は、該法線を回転軸とした、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第1頂面領域以外の部分である第2頂面領域は概ね平坦であり、

各発光素子の発光部中心を頂点とし、第1頂面領域の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、反射領域若しくは拡散領域は、各仮想円錐と、第1被覆部材と第2被覆部材との界面とが交わる該界面の領域に設けられていることを特徴とする。

【0016】

本発明の第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第1頂面領域あるいは第2頂面領域によって、一旦、反射され、第1被覆部材及び第2被覆部材の内部を伝播し、最終的に、第2被覆部材の頂面から射出される構成とすることが望ましい。より具体的には、各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在し、且つ、第1頂面領域に直接入射する光は、第1頂面領域によって、一旦、全反射される。一方、仮想円錐の内側に存在し、且つ、第1頂面領域に直接入射する光は、反射領域によって反射されて第1被覆部材の内部に戻され、あるいは又、拡散領域によって拡散されて第1被覆部材の内部に戻され、あるいは、第1頂面領域を経由して外部に射出される。また、各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、第2頂面領域に直接入射する光は、第2頂面領域によって、一旦、全反射され、また、場合によっては、第2頂面領域から外部に射出される。そして、これらの状態の全ては、『各発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第1頂面領域あるいは第2頂面領域によって、一旦、反射され、第1被覆部材及び第2被覆部材の内部を伝播し、最終的に、第2被覆部材の頂面から射出される』という構成に包含される。

10

20

【0017】

更には、上述の好ましい構成を含む本発明の第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、第1被覆部材及び/又は第2被覆部材には、発光素子から射出されたエネルギー線（より具体的には、発光素子から射出された可視光あるいは紫外線）によって発光する発光粒子が含まれている構成とすることもできる。尚、発光粒子の発光波長は、発光素子の発光波長と異なることが好ましい。

30

【0018】

以上の好ましい構成を含む本発明の第1の態様あるいは第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体（以下、これらを総称して、単に、本発明と呼ぶ場合がある）にあっては、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面を、基板に向かって凸の曲面とすることができ、あるいは又、基板に向かって凹の曲面とすることができる。尚、後者にあっては、第1頂面領域は、中心部が最も低い。発光素子の発光部中心を通る法線は、より具体的には、被覆部材の厚さ方向、あるいは、第1被覆部材及び第2被覆部材の厚さ方向と平行である。発光素子が発光する光に対して透明な材料とは、界面での反射を除いて測定した場合に、発光素子が発光する光の90%以上を透過する材料を意味する。被覆部材あるいは第2被覆部材の製造におけるバラツキによって第2頂面領域が若干平坦では無くなる場合もあるし、後述するように、第2頂面領域の表面に積極的に凹凸が形成されている場合もあるので、第2頂面領域は「概ね平坦」であると表現している。仮想円錐の頂点から仮想円錐の底面に下した垂線は、発光素子の発光部中心を通る法線あるいはz軸と一致する。

40

【0019】

具体的には、本発明にあっては、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、基板に向かって凸の、二葉双曲面の一方の双曲面の一部から成り、該二葉双曲面の2つの焦点の概ね中間に、発光素子の発光部中心が位置する形態とすることができる。あるいは又、発光素子の発光部中心を通る法線をz軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標（ r 、 θ 、 z ）を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式（

50

1) で表される基板に向かって凸の回転双曲面の一部から成る形態とすることができる。ここで、式(1)中、「c」は回転双曲面がz軸と交わる頂点における曲率の値であり、「e」は離心率(但し、 $e > 1$)であり、0次の係数「 z_0 」(但し、 $z_0 > 0$)は、 $z_0 = [c(e^2 - 1)]^{-1} + p$

であり、pの値は、

$$-z_0 \cdot e < p < z_0$$

好ましくは、

$$p = 0$$

を満足することが望ましい。

【0020】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 r^2 (1 - e^2)}} + z_0 \quad (1)$$

10

【0021】

そして、これらの形態とすることで、発光素子の虚像に相当する仮想発光素子が焦点あるいは焦点の近傍に付加された状態となり、係る仮想発光素子から恰も射出したとみなせる光が、被覆部材、第1被覆部材、第2被覆部材(以下、これらを総称して、被覆部材等と呼ぶ場合がある)の内部を伝播する結果、面状光源装置全体として発光効率の向上を図ることができる。ここで、被覆部材等や発光ダイオードの製造上のバラツキ等によって、発光素子の発光部中心が二葉双曲面の2つの焦点の中間に「厳密」に位置しない場合があり、このような状態を包含するために、『二葉双曲面の2つの焦点の概ね中間に、発光素子の発光部中心が位置する』と表現した。

20

【0022】

あるいは又、本発明にあつては、発光素子の発光部中心を通る法線をz軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標(r, θ, z)を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式(2)で表される基板に向かって凹の回転放物面の一部から成る形態とすることができる。ここで、「c」は回転放物面が($r, \theta, 0$)面と交わる頂点における曲率の値であり、「e」は離心率(但し、 $e = 1$)であり、0次の係数「 r_0 」は、

30

$$r_0 = -1 / (2c)$$

である。あるいは又、発光素子の発光部中心を通る法線をz軸とし、発光素子の発光部中心を座標の原点とした円筒座標(r, θ, z)を想定したとき、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式(2)で表される基板に向かって凹の回転楕円面の一部から成る形態とすることができる。ここで、「c」は回転楕円面が($r, \theta, 0$)面と交わる頂点における曲率の値であり、「e」は離心率(但し、 $0 < e < 1$)であり、0次の係数「 r_0 」は、

40

$$r_0 = -1 / \{c(1 - e)\}$$

である。これらの形態とすることで、発光素子が焦点あるいは焦点の近傍に位置する結果、面状光源装置全体として発光効率の向上を図ることができる。

【0023】

$$r = \frac{cz^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 z^2 (1 - e^2)}} + r_0 \quad (2)$$

【 0 0 2 4 】

尚、「 $-e^2$ 」はコーニック定数（ K ）あるいは円錐定数とも呼ばれ、一般に、 $K = 0$ の場合には式（1）は球面を表し、先に離心率に関して説明したとおり、 $K = -1$ の場合には式（1）は放物面を表し、 $K < -1$ の場合には式（1）は双曲面を表し、 $-1 < K < 0$ の場合には式（1）は楕円面を表す。

【 0 0 2 5 】

但し、本発明において、第1頂面領域を表す回転2次曲面である基板に向かって凸の形状を有する回転2次曲面は、二葉双曲面や回転双曲面に限定するものではなく、非球面関数（上記の式（1）の右辺における0次の係数「 z_0 」を、「 $A \times r^4 + B \times r^6 + C \times r^8 + \dots$ 」に置き換えた関数）、球面、回転楕円面、回転放物面とすることもできるし、また、第1頂面領域を表す回転2次曲面である基板に向かって凹の形状を有する回転2次曲面は、回転楕円面、回転放物面に限定するものではなく、非球面関数（上記の式（2）の右辺における0次の係数「 r_0 」を、「 $A \times z^4 + B \times z^6 + C \times z^8 + \dots$ 」に置き換えた関数）、二葉双曲面や回転双曲面、球面、回転楕円面、回転放物面とすることもできるし、更には、第1頂面領域を表す回転2次曲面である基板に向かって凸あるいは凹の形状を有する回転2次曲面は、3次以上の多項式、二葉線、三葉線、四葉線、連珠形、蝸牛線、正葉線、螺獅線、疾走線、公算曲線、引弧線、懸垂線、擺線、餘擺線、星芒形、半3次放物線、リサージュ曲線、アーネシー曲線、外サイクロイド、心臓形、内サイクロイド、クロソイド曲線、螺線に例示される曲線の一部を回転させて得られる曲面とすることもできるし、更には、 z 軸を含む仮想平面で切断したときの断面形状が連続した線分の集合である面も、基板に向かって凸あるいは凹の回転対称の曲面に包含される。即ち、第1頂面領域を構成する基板に向かって凸あるいは凹の回転対称の曲面は、滑らかな曲面だけでなく、滑らかではない曲面（微分できない特異点を有する曲面）も含む。また、これらの曲面が組み合わされた曲面とすることもでき、例えば、仮想円錐が接する第1頂面領域の部分よりも z 軸側にある第1頂面領域の部分と、この第1頂面領域の部分よりも外側に位置する第1頂面領域の部分とにおいて、第1頂面領域を構成する曲面を異ならせてもよい。

【 0 0 2 6 】

以上の好ましい形態を含む本発明にあつては、発光素子を取り付けられていない基板の部分の上には光反射層が配されている構成（発光素子を取り付けられていない基板の部分の上に光反射層がコーティングされている構成を含む）とすることが、発光素子から射出された光を一層効率よく面状光源装置から射出させるために、望ましい。ここで、光反射層を構成する材料として、シート基材上に、銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜が順に積層された構造を有する銀増反射膜、 SiO_2 等の低屈折率薄膜と TiO_2 や Ta_2O_5 等の高屈折率薄膜とを数十層以上交互に積層した構造を有する誘電体多層反射膜、同様に屈折率の異なるサブミクロン厚さのポリマーフィルムを積層して作製される有機高分子多層薄膜型の反射膜、単純に銀を蒸着しその上に保護用樹脂を塗布したもの等を例示することができる。尚、光反射層の表面（基板と接していない面）は、平滑であってもよいし、例えばピラミッド状の凹凸が設けられていてもよい。基板への光反射層の配置方法として、光反射層がシート状あるいはフィルム状、板状である場合、接着剤を用いる方法、ビス止めする方法、超音波接合で固着する方法、粘着剤を用いる方法等が挙げられる。また、直接、表面にそのような機能を付与する加工を行ってもよい。加工方法として、フライス等の工

作機械を用いる方法、炭酸ガスレーザー等のレーザー加工機を用いる方法、サンドブラスト法、プレス法等を例示することができるし、あるいは又、層状の光反射層を、発光素子を取り付けられていない基板の部分の上に、例えばスクリーン印刷法等の印刷法によって形成する方法を例示することもできる。

【0027】

更には、以上の好ましい形態を含む本発明にあっては、第2頂面領域には、凹凸が形成されていることが、面状光源装置から射出される光を拡散させるといった観点から、望ましい。ここで、凹凸の粗さとして $0.1\mu\text{m}$ 以上を例示することができる。また、凹凸のピッチは 10mm 以下であることが好ましい。このような凹凸は、例えば、サンドブラスト法によって形成することができる。

10

【0028】

あるいは又、面状光源装置から射出される光を拡散させるといった観点から、本発明の第1の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、第2頂面領域の表面には、被覆部材を構成する材料の有する屈折率(n_1)と異なる屈折率(n_B)を有し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る球体が多数、埋め込まれた拡散層が配置されている構成とすることができる。一方、本発明の第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、第2頂面領域の表面には、第2被覆部材を構成する材料の有する屈折率(n_{22})と異なる屈折率(n_B)を有し、発光素子が発光する光に対して透明な材料から成る球体が多数、埋め込まれた拡散層が配置されている構成とすることができる。ここで、

20

$$|n_1 - n_B| \quad 0.02$$

$$|n_{22} - n_B| \quad 0.02$$

を満足することが好ましく、また、球体の大きさとして、 $0.1\mu\text{m}$ 乃至 1mm を例示することができる。球体を構成する材料として、ポリカーボネートやポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート等の光学的に透明とされるプラスチックや、酸化シリコン、酸化ジルコニウム、酸化チタン等の誘電体酸化物、窒化珪素、窒化アルミニウム等の窒化物等から成る粉末、小ボール、ナノ微粒子等を例示することができ、拡散層を構成する材料(拡散層材料)として、上記の球体を構成する材料を平板状に加工したものや、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂等の硬化性樹脂を例示することができる。拡散層の配置方法として、例えば、球体が多数、混合された拡散層材料をスクリーン印刷法等の印刷法にて第2頂面領域の表面に印刷する方法を例示することができる。

30

【0029】

更には、以上の好ましい形態、構成を含む本発明において、複数の発光素子は、
 (1) 光の3原色である、赤色(例えば、波長 640nm)を発光する複数の発光素子、緑色(例えば、波長 530nm)を発光する複数の発光素子、及び、青色(例えば、波長 450nm)を発光する複数の発光素子、
 から構成されている形態とすることができるが、これに限定されず、例えば、
 (2) 白色光を発光する複数の発光素子、及び、赤色を発光する複数の発光素子、
 から構成されている形態とすることもできるし、
 (3) 光の3原色である、赤色を発光する複数の発光素子、緑色を発光する複数の発光素子、及び、青色を発光する複数の発光素子、並びに、光の3原色以外の第4の色(更には、場合によっては、第5の色、第6の色、...)を発光する複数の発光素子、
 から構成されている形態とすることもできるし、更には、被覆部材等に発光粒子が含まれている場合には、

40

(4) 発光粒子が射出する光の波長とは異なる波長の光を射出し、しかも、発光粒子を発光させる(励起する)ことのできるエネルギー線を射出する発光素子、
 から構成されている形態とすることもできる。尚、以上の形態に基づき、被覆部材あるいは第2被覆部材の頂面から射出される光は、時間平均をとると、白色光であることが好ましい。場合によっては、1つの第1頂面領域に対して、例えば、(赤色を発光する発光素子、緑色を発光する発光素子、青色を発光する発光素子)の組から構成された発光素子群

50

を配置してもよいし、(白色光を発光する発光素子, 赤色を発光する発光素子)の組から構成された発光素子群を配置してもよい。基板上における複数の発光素子の配列状態は、規則的であってもよい、不規則であってもよく、本質的には任意である。

【0030】

発光粒子として、赤色発光蛍光体粒子、緑色発光蛍光体粒子、青色発光蛍光体粒子を挙げることができる。ここで、赤色発光蛍光体粒子を構成する材料として、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、 $Y(P,V)O_4:Eu$ 、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot Ge_2:Mn$ 、 $CaSiO_3:Pb, Mn$ 、 $Mg_6AsO_{11}:Mn$ 、 $(Sr, Mg)_3(PO_4)_3:Sn$ 、 $La_2O_2S:Eu$ 、 $Y_2O_2S:Eu$ 、 $(ME:Eu)S$ [但し、「ME」は、Ca、Sr及びBaから成る群から選択された少なくとも1種類の原子を意味し、以下においても同様である]、 $(M:Sm)_x(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}$ [但し、「M」は、Li、Mg及びCaから成る群から選択された少なくとも1種類の原子を意味し、以下においても同様である]、 $ME_2Si_5N_8:Eu$ 、 $(Ca:Eu)SiN_2$ 、 $(Ca:Eu)AlSiN_3$ を挙げることができる。また、緑色発光蛍光体粒子を構成する材料として、 $LaPO_4:Ce, Tb$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $MgAl_{11}O_{19}:Ce, Tb$ 、 $Y_2SiO_5:Ce, Tb$ 、 $MgAl_{11}O_{19}:Ce, Tb, Mn$ を挙げることができる。更には、 $(ME:Eu)Ga_2S_4$ 、 $(M:RE)_x(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}$ [但し、「RE」は、Tb及びYbを意味する]、 $(M:Tb)_x(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}$ 、 $(M:Yb)_x(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}$ を挙げることができる。更には、青色発光蛍光体粒子を構成する材料として、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu$ 、 $Sr_2P_2O_7:Eu$ 、 $Sr_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $CaWO_4$ 、 $CaWO_4:Pb$ を挙げることができる。

【0031】

但し、発光粒子は、蛍光体粒子に限定されず、例えば、間接遷移型のシリコン系材料において、直接遷移型のように、キャリアを効率良く光へ変換させるために、キャリアの波動関数を局所化し、量子効果を用いた、2次元量子井戸構造、1次元量子井戸構造(量子細線)、0次元量子井戸構造(量子ドット)等の量子井戸構造を適用した発光粒子を挙げることにもできるし、半導体材料に添加された希土類原子は殻内遷移により鋭く発光することが知られており、このような技術を適用した発光粒子を挙げることにもできる。

【0032】

本発明において、『発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光』としたのは、以下の理由による。即ち、現実の発光素子は有限の大きさを有しており、例えば、発光素子の一端部分から射出された光の光路と他端部から射出された光の光路とは微妙に異なる。従って、発光素子の発光部中心に仮想の点光源を置き、この点光源から光が射出されたと想定(仮定)して、面状光源装置、カラー液晶表示装置組立体を構成する被覆部材等の説明を行うために、『発光素子の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光』としている。

【0033】

例えば、本発明において、被覆部材を構成する材料の屈折率を n_1 、第2被覆部材を構成する材料の屈折率を n_{22} 、外部の媒質の屈折率を n_0 、z軸を含む仮想平面で仮想円錐を切断したときの円錐母線角を θ_1 、z軸を含む仮想平面で被覆部材を切断したときに得られる仮想円錐と第1頂面領域の交点を通る第1頂面領域の法線がz軸と交わる角度を θ_0 としたとき、

$$\sin(\theta_1 + \theta_0) = (n_0 / n_1)$$

$$\sin(\theta_1 + \theta_0) = (n_0 / n_{22})$$

を満足する。但し、仮想円錐の円錐角(立体角) Ω は、

$$\Omega = 2\pi [1 - \cos(\theta_1)]$$

である。

【0034】

本発明にあつては、被覆部材、第1被覆部材、第2被覆部材を構成する材料の屈折率 n_1 、 n_{21} 、 n_{22} は、1.48乃至2.5、好ましくは、1.6乃至1.8であることが望ましい。第1頂面領域及び第2頂面領域を有する被覆部材あるいは第2被覆部材は、例えば、射出成形法やキャストリング等のモールド技術、ホットエンボスプレス装置を用いたプレス法等によって製造することができる。

【0035】

発光素子は、基体、及び、基体上に形成された発光層から構成された発光ダイオード(LED)から成り、被覆部材あるいは第1被覆部材の底面の一部は、発光ダイオードを構成する発光層と、直接、あるいは、光透過媒体層を介して接している構成(フェイスアップ構造)とすることができる。あるいは又、発光素子は、基体、及び、基体上に形成された発光層から構成された発光ダイオードから成り、発光層からの光は、基体を通過して外部に射出され、被覆部材あるいは第1被覆部材の底面の一部は、発光ダイオードを構成する基体と、直接、あるいは、光透過媒体層を介して接している構成(フリップチップ構造)とすることもできる。ここで、被覆部材あるいは第1被覆部材と発光素子の位置合わせの簡素化、高精度化のために、被覆部材あるいは第1被覆部材の底面と接する基体の部分には、突起部及び/又は凹部が設けられ、基体と接する被覆部材あるいは第1被覆部材の底面部分には、突起部及び/又は凹部と嵌合する凹部及び/又は突起部が形成されていると、位置合わせが容易となる。

【0036】

ここで、光透過媒体層として、発光素子から射出される光に対して透明なエポキシ樹脂(屈折率:例えば1.5)、ゲル状材料[例えば、Nye社の商品名OCK-451(屈折率:1.51)、商品名OCK-433(屈折率:1.46)]、シリコーンゴム、シリコーンオイルコンパウンドといったオイルコンパウンド材料[例えば、東芝シリコーン株式会社の商品名TSK5353(屈折率:1.45)]を例示することができる。尚、光透過媒体層に上述した発光粒子を混合してもよい。光透過媒体層に発光粒子を混合することによって、発光素子の選択幅(発光波長の選択幅)を広げることができる。

【0037】

そして、この場合、被覆部材あるいは第1被覆部材を構成する材料として、メガネレンズに用いられている材料を挙げることができ、セイコーオプティカルプロダクツ株式会社の商品名プレステージ(屈折率:1.74)、昭和光学株式会社の商品名ULTIMAX VAS 1.74(屈折率:1.74)、ニコン・エシロールの商品名NL5-AS(屈折率:1.74)といった高屈折率を有するプラスチック材料や、PMMA、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、非晶性のポリプロピレン系樹脂、AS樹脂を含むスチレン系樹脂、ノルボルネン系の重合体樹脂である日本ゼオン株式会社製「ゼオノア」(ZEONOR)といった各種のプラスチックの使用も可能である。また、HOYA株式会社製の硝材NBFD11(屈折率 n_1 :1.78)、M-NBFD82(屈折率 n_1 :1.81)、M-LAF81(屈折率 n_1 :1.731)といった光学ガラス;KTiOPO₄(屈折率 n_1 :1.78)、ニオブ酸リチウム[LiNbO₃](屈折率 n_1 :2.23)といった無機誘電体材料を挙げることができる。尚、第2被覆部材を構成する材料も、同様の材料とすることができるし、射出成形可能な熱可塑性材料を用いてもよい。第2被覆部材を第1被覆部材に積層するためには、例えば、発光素子から射出される光に対して透明な接着剤(例えば、エポキシ樹脂)を用いて、第2被覆部材と第1被覆部材とを接着すればよい。第1被覆部材を構成する材料と第2被覆部材を構成する材料とは、同じであってもよいし、異なってもよい。後者の場合、

$$-0.3 \quad n_{22} - n_{21} \quad 0$$

を満足することが望ましい。尚、第1被覆部材を構成する材料として、光透過媒体層を構成する材料を用いることもできる。

【0038】

あるいは又、被覆部材あるいは第1被覆部材の底面の一部は、発光素子を構成する発光層あるいは発光素子を構成する基体と隙間無く接している構成とすることもできる。この

場合、被覆部材あるいは第1被覆部材を構成する材料を、例えば、上述した光透過媒体層を構成する材料から適宜、選択すればよい。

【0039】

以上に説明した好ましい形態、構成を含む本発明の第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、反射領域あるいは拡散領域が設けられているが、ここで、反射領域は、例えば、金属や合金等の薄膜から構成することもできるし、誘電体層の多層構造（例えば、 SiO_2 層と TiO_2 層の積層構造）から構成することもできる。また、拡散領域は、例えば、シート状の構造とすることができ、拡散領域を構成する材料として、表面に凹凸が形成されたガラスや、表面に凹凸が形成されたプラスチック材料〔例えば、PMMMA、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、非晶性のポリプロピレン系樹脂、AS樹脂を含むスチレン系樹脂、ノルボルネン系の重合体樹脂である日本ゼオン株式会社製「ゼオノア」(ZEONOR)〕、及び、これらの材料に塗布あるいは混合する粒子（例えば、酸化チタン、ガラスビーズ、アクリルビーズ粒子）、円柱形状をしたガラスロッド等の粒子から構成することができる。反射領域や拡散領域は、反射領域や拡散領域の構造、構成する材料にもよるが、第1被覆部材と第2被覆部材との間に単に挟むことで設けることもできるし、第1被覆部材や第2被覆部材の所定の部位にスクリーン印刷法等の印刷法や、蒸着法、スパッタリング法等の物理的気相成長法(PVD法)や化学的気相成長法(CVD法)に基づき設けることもできるし、第1被覆部材や第2被覆部材の所定の部位に凹凸を形成することで設けることもできる。尚、第2頂面領域の表面に、拡散領域を構成する上述したシート状の材料を取り付けてもよい。

10

20

【0040】

更には、面状光源装置は、拡散板、拡散シート、プリズムシート(フィルム)、BEFやDBEF(これらは、住友スリーエム株式会社の商品名)、偏光変換シート(フィルム)といった光学機能シート(フィルム)群や、反射シートを備えている構成とすることができる。

【0041】

本発明において、基板は、限定するものではないが、発光素子の発する熱に耐え、しかも、放熱性に優れた基板であることが好ましく、具体的には、基板として、片面あるいは両面に配線が形成されたメタルコアプリント配線板、多層メタルコアプリント配線板、片面あるいは両面に配線が形成されたメタルベースプリント配線板、多層メタルベースプリント配線板、片面あるいは両面に配線が形成されたセラミックス配線板、多層セラミックス配線板を例示することができる。これらの各種のプリント配線板の製造方法は、従来の方法とすればよい。また、発光素子と基板に形成された回路との電気的な接続方法(実装方法)として、発光素子の構造にもよるが、ダイボンド法、ワイヤボンド法、これらの方法の組合せ、サブマウントを用いる方法を挙げることができる。尚、ダイボンド法として、ハンダ・ボールを用いる方法、ハンダ・ペーストを用いる方法、AuSn共晶ハンダを溶融してボンディングする方法、金バンプを形成して超音波を用いて接合する方法を挙げることができる。発光素子の基板への取付け方法は、周知の取付け方法とすればよい。

30

【0042】

発光ダイオード(LED)は、例えば、基体上に形成された第1導電型(例えばn型)を有する化合物半導体層から成る第1クラッド層、第1クラッド層上に形成された活性層、活性層上に形成された第2導電型(例えばp型)を有する化合物半導体層から成る第2クラッド層の積層構造を有し、第1クラッド層に電気的に接続された第1電極、及び、第2クラッド層に電気的に接続された第2電極を備えている。発光ダイオードを構成する層は、発光波長に依存して、周知の化合物半導体材料から構成すればよいし、基体も周知の材料、例えば、サファイア(屈折率:1.785)、GaN(屈折率:2.438)、GaAs(屈折率:3.4)、AlInP(屈折率:2.86)、アルミナ(屈折率:1.78)等から構成すればよい。

40

【0043】

一般に、発光ダイオードの色温度は作動電流に依存する。従って、所望の輝度を得なが

50

ら、忠実に色を再現させるためには、即ち、色温度を一定に維持するためには、パルス幅変調（P W M）信号によって発光ダイオードを駆動することが好ましい。パルス幅変調（P W M）信号のデューティ比を変化させると、発光ダイオードにおける平均的な順方向電流の変化と輝度とは、線形的に変化する。

【 0 0 4 4 】

透過型あるいは半透過型のカラー液晶表示装置は、例えば、透明第 1 電極を備えたフロント・パネル、透明第 2 電極を備えたリア・パネル、及び、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配された液晶材料から成る。

【 0 0 4 5 】

ここで、フロント・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板やシリコン基板から成る第 1 の基板と、第 1 の基板の内面に設けられた透明第 1 電極（共通電極とも呼ばれ、例えば、I T O から成る）と、第 1 の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。更には、フロント・パネルは、第 1 の基板の内面に、アクリル樹脂やエポキシ樹脂から成るオーバーコート層によって被覆されたカラーフィルターが設けられ、オーバーコート層上に透明第 1 電極が形成された構成を有している。透明第 1 電極上には配向膜が形成されている。カラーフィルターの配置パターンとして、デルタ配列、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列を挙げることができる。一方、リア・パネルは、より具体的には、例えば、ガラス基板やシリコン基板から成る第 2 の基板と、第 2 の基板の内面に形成されたスイッチング素子と、スイッチング素子によって導通 / 非導通が制御される透明第 2 電極（画素電極とも呼ばれ、例えば、I T O から成る）と、第 2 の基板の外面に設けられた偏光フィルムとから構成されている。透明第 2 電極を含む全面には配向膜が形成されている。これらの透過型のカラー液晶表示装置を構成する各種の部材や液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができる。尚、スイッチング素子として、単結晶シリコン半導体基板に形成された M O S 型 F E T や、ガラス基板に形成された薄膜トランジスタ（T F T）といった 3 端子素子や、M I M 素子、バリスタ素子、ダイオード等の 2 端子素子を例示することができる。

【 0 0 4 6 】

本発明の第 1 の態様あるいは第 2 の態様に係るカラー液晶表示装置組立体にあっては、1 つの面状光源装置を備えていてもよい。尚、この場合、被覆部材等の各側面には、反射膜が形成されていることが好ましく、この反射膜は、金属や合金等の薄膜から構成することもできるし、誘電体層の多層構造（例えば、S i O₂層と T i O₂層の積層構造）から構成することもできる。

【 0 0 4 7 】

あるいは又、本発明の第 1 の態様あるいは第 2 の態様に係るカラー液晶表示装置組立体にあっては、複数（例えば、4、8、16 等）の面状光源装置を備えていてもよい。複数の面状光源装置を備えることで、カラー液晶表示装置の一部の領域を他の領域よりも明るく照明したり、暗く照明するといった、所謂、部分的な輝度変調を容易に行うことが可能となる。尚、この場合、最も外側に位置する被覆部材等における外側に面した側面には、反射膜が形成されていることが好ましく、この反射膜は、金属や合金等の薄膜から構成することもできるし、誘電体層の多層構造（例えば、S i O₂層と T i O₂層の積層構造）から構成することもできる。また、被覆部材等と被覆部材等とが対向する被覆部材等の側面には、反射膜が形成されていてもよいし、被覆部材等と被覆部材等とが対向する側面の間（隙間）には、上述した光透過媒体層を構成する材料が充填されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の第 1 の態様あるいは第 2 の態様に係る面状光源装置の適用分野として、上述したカラー液晶表示装置組立体だけでなく、自動車、電車、船舶、航空機等の輸送手段における灯具や灯火（例えば、ヘッドライト、テールライト、ハイマウントストップライト、スモールライト、ターンシグナルランプ、フォグライト、室内灯、メーターパネル用ライト、各種のボタンに内蔵された光源、行き先表示灯、非常灯、非常口誘導灯等）、建築物における各種の灯具や灯火（外灯、室内灯、照明具、非常灯、非常口誘導灯等）、街路灯

10

20

30

40

50

、信号機や看板、機械、装置等における各種の表示灯具、トンネルや地下通路等における照明具や採光部を挙げることができる。

【発明の効果】

【0049】

発光素子から射出される光は、通常、所謂ランバーシアン型の放射光（半全立体角放射光）である。本発明において、被覆部材あるいは第2被覆部材の頂面は、基板に向かって窪んだ回転対称の曲面と、概ね平坦な面の組合せから構成されているので、発光素子から射出された光の一部は、第1頂面領域において2次元方向（面内方向）に方向を変えられ、2次元方向（面内方向）に拡散した光となる。しかも、被覆部材等の屈折率の値は周囲（通常は空気）の屈折率の値よりも高いために、発光素子から射出された光の法線（z軸）からの角度が大きくなるに従い、第1頂面領域あるいは第2頂面領域において、全反射を起こすことになる。そして、被覆部材等の内部において光は反射しながら伝播するので、発光素子の発光波長が異なっても、被覆部材等の内部において混色が生じる結果、被覆部材等から射出される照明光として白色光を得ることができる。第2頂面領域を完全に平滑な光学面にすると、伝播した光の殆どが被覆部材等に閉じ込められてしまうが、実際には、第2頂面領域は完全に平滑な光学面ではないので、一部の光を被覆部材等から取り出すことが可能となる。

10

【0050】

しかも、被覆部材等の頂面の形状は簡素であり、高い量産性、生産性にて被覆部材等を製造することができる。また、被覆部材等の製造時、形状にバラツキが発生する可能性が極めて低い。更には、発光素子が被覆部材や第1被覆部材によって覆われた構造を有し、しかも、発光素子から射出された光（あるいは、係る光の内の相当の割合）は、第1頂面領域あるいは第2頂面領域によって、一旦、反射され、2次元方向（面内方向）に拡散した光となり、被覆部材の内部を伝播し、最終的に、被覆部材の頂面から射出されるので、面状光源装置の小型、薄型化、高効率化を図ることができる。

20

【0051】

カラー液晶表示装置組立体が複数の面状光源装置を備える形態とすれば、カラー液晶表示装置の一部の領域を他の領域よりも明るく照明したり、暗く照明するといった、所謂、部分的な輝度変調を容易に行うことが可能となる。このように、部分的な輝度変調を行うことで、カラー液晶表示装置において、黒を表現する場合、係る黒を表現するカラー液晶表示装置に部分を照明する面状光源装置による正面を中断することで、一層忠実に黒を表現することが可能となるし、面状光源装置全体としての消費電力の減少を達成することが可能となる。

30

【0052】

本発明の第1の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、発光素子から射出された光の内、或る割合は、第1頂面領域から、直接射出されるが、面状光源装置に拡散板等を配置することで、第1頂面領域から直接射出された光を拡散させることができるので、面状光源装置を上方から眺めたとき、発光素子の上方に相当する面状光源装置の部分の明るさが、面状光源装置の他の部分の明るさよりも、際だって明るいといった状態が発生することを抑制することができる。一方、本発明の第2の態様に係る面状光源装置あるいはカラー液晶表示装置組立体にあっては、反射領域若しくは拡散領域が備えられているので、発光素子から射出された光が、第1頂面領域から直接射出されたり、拡散されることなく第1頂面領域から射出されることを確実に防止することができ、面状光源装置を上方から眺めたとき、発光素子の上方に相当する面状光源装置の部分の明るさが、面状光源装置の他の部分の明るさよりも、際だって明るいといった状態が発生することを一層確実に抑制することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【実施例1】

50

【 0 0 5 4 】

実施例 1 は、本発明の第 1 の態様に係る面状光源装置及びカラー液晶表示装置組立体に関する。図 1 の (A) 及び (B) に、実施例 1 の面状光源装置の一部分の模式的な一部端面図を示し、実施例 1 の被覆部材の拡大された模式的な一部断面図を図 2 に示し、発光素子の模式的な断面図を図 3 の (A)、図 3 の (B) あるいは図 5 の (A) に示し、発光素子を組み立てた後の面状光源装置の一部分の概念図を図 4 の (A)、図 4 の (B) あるいは図 5 の (B) に示し、面状光源装置における発光素子の配置、配列状態を図 6 の (A) に模式的に示し、面状光源装置及びカラー液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図を図 6 の (B) に示し、カラー液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図を図 7 に示し、被覆部材の一部分の概念図を図 8 に示す。

10

【 0 0 5 5 】

実施例 1 のカラー液晶表示装置組立体は、透過型のカラー液晶表示装置 4 0、及び、このカラー液晶表示装置 4 0 を背面から照射する面状光源装置 (より具体的には、直下型の面状光源装置) 1、1 A を備えたカラー液晶表示装置組立体である。そして、実施例 1 の面状光源装置 1、1 A、あるいは、実施例 1 のカラー液晶表示装置組立体における面状光源装置 1、1 A は、

(A) 基板 1 0、

(B) 基板 1 0 に取り付けられた複数の発光素子 2 0、

(C) 複数の発光素子 2 0 及び基板 1 0 を被覆し、発光素子 2 0 が発光する光に対して透明な材料から成る被覆部材 3 0、

20

を備えている。

【 0 0 5 6 】

そして、被覆部材 3 0 の頂面において、各発光素子 2 0 の発光部中心を通る法線 (z 軸) を中心とした円形の第 1 頂面領域 3 4 は、法線 (z 軸) を回転軸とした、基板 1 0 に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第 1 頂面領域 3 4 以外の部分である第 2 頂面領域 3 5 は概ね平坦である。

【 0 0 5 7 】

各発光素子 2 0 の発光部中心を頂点とし、第 1 頂面領域 3 4 の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、各発光素子 2 0 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第 1 頂面領域 3 4 あるいは第 2 頂面領域 3 5 によって、一旦、反射され、被覆部材 3 0 の内部を反射しながら伝播し、最終的に、被覆部材 3 0 の頂面から射出される。より具体的には、各発光素子 2 0 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在し、且つ、第 1 頂面領域 3 4 に直接入射する光は、第 1 頂面領域 3 4 によって、一旦、全反射される。一方、仮想円錐の内側に存在し、且つ、第 1 頂面領域 3 4 に直接入射する光は、第 1 頂面領域 3 4 を経由して外部に射出される。また、各発光素子 2 0 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、第 2 頂面領域 3 5 に直接入射する光は、第 2 頂面領域 3 5 によって、一旦、全反射され、また、場合によっては、第 2 頂面領域 3 5 から外部に射出される。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 の (A) 及び (B) に示す面状光源装置 1、1 A においては、被覆部材 3 0 の第 2 頂面領域 3 5 の表面は、面状光源装置 1、1 A から射出される光を拡散させるといった観点から、サンドブラスト法によって凹凸が設けられている。また、発光素子 2 0 が取り付けられていない基板 1 0 の部分の上には、シート基材上に、銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜が順に積層された構造を有する銀増反射膜から成る光反射層 1 1 が配されている。具体的には、光反射層 1 1 が、接着剤を用いて基板 1 0 に取り付けられている。尚、光反射層 1 1 の表面 (基板 1 0 と接していない面) は、平滑であってもよいし、例えばピラミッド状の凹凸が設けられていてもよい。

40

【 0 0 5 9 】

実施例 1 においては、基板 1 0 は、アルミベースの両面に配線が形成されたメタルコアプリント配線板から成り、被覆部材 3 0 は、日本ゼオン株式会社製の熱可塑性樹脂ゼオネ

50

クス (ZEONEX , 屈折率 $n_1 = 1.51$) から成り、射出成形法によって製造されている。被覆部材 30 の 4 つの側面には、誘電体層の多層構造 (例えば、 SiO_2 層と TiO_2 層の積層構造) から構成された反射膜 36 が形成されている。また、複数の発光素子 20 は、光の 3 原色である、赤色 (例えば、波長 640nm) を発光する複数の発光素子 20R、緑色 (例えば、波長 530nm) を発光する複数の発光素子 20G、及び、青色 (例えば、波長 450nm) を発光する複数の発光素子 20B から構成されているが、これに限定するものではない。

【0060】

そして、図 1 の (A) に示す面状光源装置 1 においては、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、基板 10 に向かって凸の、二葉双曲面の一方の双曲面の一部から成り、この二葉双曲面の 2 つの焦点の概ね中間に、発光素子 20 の発光部中心が位置する。あるいは又、発光素子 20 の発光部中心を通る法線を z 軸とし、発光素子 20 の発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r, θ, z) を想定したとき、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (1) で表される基板 10 に向かって凸の回転双曲面の一部から成る。ここで、式 (1) 中、「c」は回転双曲面が z 軸と交わる頂点における曲率の値であり、「e」は離心率 (但し、 $e > 1$) であり、0 次の係数「 z_0 」 (但し、 $z_0 > 0$) は、

$$z_0 = [c (e^2 - 1)]^{-1} + p$$

であり、 $p = 0$ である。このような曲面とすることで、発光素子 20 の虚像に相当する仮想発光素子が曲面の焦点あるいは焦点の近傍に付加され、係る仮想発光素子から恰も射出したとみなせる光が、被覆部材 30 の内部を伝播する結果、面状光源装置全体として発光効率の向上を図ることができる。

【0061】

尚、図 8 に図示するように、被覆部材 30 を構成する材料の屈折率を n_1 、外部の媒質の屈折率を $n_0 (= 1.00)$ 、z 軸を含む仮想平面で仮想円錐を切断したときの円錐母線角を θ_1 、z 軸を含む仮想平面で被覆部材 30 を切断したときに得られる仮想円錐と第 1 頂面領域 34 の交点 P を通る第 1 頂面領域 34 の法線が z 軸と交わる角度を θ_0 としたとき、

$$\sin (\theta_1 + \theta_0) = (n_0 / n_1)$$

を満足する。但し、仮想円錐の円錐角 (立体角) は、

$$\Omega = 2 \pi [1 - \cos (\theta_1)]$$

である。

【0062】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 r^2 (1 - e^2)}} + z_0 \quad (1)$$

【0063】

あるいは又、図 1 の (B) に示す面状光源装置 1A においては、発光素子 20 の発光部中心を通る法線を z 軸とし、発光素子 20 の発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r, θ, z) を想定したとき、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (2) で表される基板 10 に向かって凹の回転放物面の一部から成る。ここで、「c」は回転放物面が ($r, \theta, 0$) 面と交わる頂点における曲率の値であり、「e」は離心率 (但し、 $e = 1$) であり、0 次の係数「 r_0 」は、

$$r_0 = -1 / (2c)$$

である。あるいは又、発光素子 20 の発光部中心を通る法線を z 軸とし、発光素子 20 の

10

20

30

40

50

発光部中心を座標の原点とした円筒座標 (r, θ, z) を想定したとき、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、以下の式 (2) で表される基板 10 に向かって凹の回転楕円面の一部から成る。ここで、「 c 」は回転楕円面が $(r, \theta, 0)$ 面と交わる頂点における曲率の値であり、「 e 」は離心率 (但し、 $0 < e < 1$) であり、0 次の係数「 r_0 」は、

$$r_0 = -1 / \{ c (1 - e) \}$$

である。このような曲面とすることで、発光素子 20 が焦点あるいは焦点の近傍に位置する結果、面状光源装置全体として発光効率の向上を図ることができる。

【0064】

$$r = \frac{cz^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 z^2 (1 - e^2)}} + r_0 \quad (2)$$

10

【0065】

実施例 1 における発光ダイオード (LED) から成る発光素子 20 は、図 2 の (A) あるいは図 5 の (A) に示すように、基体 21、及び、基体 21 上に形成された発光層 22 から構成されている。発光層 22 は、図示しないが、第 1 導電型 (例えば n 型) を有する化合物半導体層から成る第 1 クラッド層、第 1 クラッド層上に形成された活性層、活性層上に形成された第 2 導電型 (例えば p 型) を有する化合物半導体層から成る第 2 クラッド層の積層構造を有する。赤色 (例えば、波長 640 nm) を発光する赤色発光ダイオードを構成する基体 21 は、GaAs (屈折率 n_s : 3.4) から成り、緑色 (例えば、波長 530 nm) 及び青色 (例えば、波長 450 nm) を発光する緑色発光ダイオードあるいは青色発光ダイオードを構成する基体 21 は、GaN (屈折率 n_s : 2.438) あるいはアルミナ (屈折率 n_s : 1.78) から成る。尚、各発光ダイオード (発光素子) を構成する発光層 22 の組成、構成、構造は、周知の組成、構成、構造とすればよい。

20

【0066】

そして、発光層 22 からの光は、基体 21 を通過して外部に射出され、被覆部材 30 の底面 31 の一部は、発光素子 20 を構成する基体 21 と、直接、接している。即ち、図 2 の (A) あるいは図 5 の (A) に示す構造は、所謂フリップチップ構造である。

30

【0067】

第 1 クラッド層には第 1 電極 23A が電氣的に接続され、第 1 電極 23A は金バンプ 24A によって支持体 26 に設けられた第 1 配線 25A に接続されている。また、第 2 クラッド層には第 2 電極 23B が電氣的に接続され、第 2 電極 23B は金バンプ 24B によって支持体 26 に設けられた第 2 配線 25B に接続されている。支持体 26 は基板 10 に取り付けられ、第 1 配線 25A 及び第 2 配線 25B は、基板 10 に設けられた回路 (図示せず) を介して、図示しない発光素子駆動回路に接続され、発光素子 20 はこの発光素子駆動回路からのパルス幅変調 (PWM) 信号によって駆動される。

40

【0068】

発光素子 20 は、発光素子取付部 32 内に格納される。

【0069】

あるいは又、実施例 1 における発光ダイオード (LED) から成る発光素子 120 は、図 3 の (B) に示すように、基体 121、及び、基体 121 上に形成された発光層 122 から構成されている。発光層 122 は、発光層 22 と同様の構成、構造を有し、基体 121 も、基体 21 と同様の構成、構造を有する。そして、被覆部材 30 の底面 31 の一部は、発光素子 120 を構成する発光層 122 と近接している。即ち、図 3 の (B) に示す構造は、所謂フェイスアップ構造である。尚、基体 121 は、支持体 126 に、銀ペースト

50

層 1 2 7 を介して固定されている。

【 0 0 7 0 】

第 1 クラッド層には第 1 電極 1 2 3 A が電氣的に接続され、第 1 電極 1 2 3 A は金ジャンパ線 1 2 4 A によって支持体 1 2 6 に設けられた第 1 配線 1 2 5 A に接続されている。また、第 2 クラッド層には第 2 電極 1 2 3 B が電氣的に接続され、第 2 電極 1 2 3 B は金ジャンパ線 1 2 4 B によって支持体 1 2 6 に設けられた第 2 配線 1 2 5 B に接続されている。支持体 1 2 6 は基板 1 0 に取り付けられ、第 1 配線 1 2 5 A 及び第 2 配線 1 2 5 B は、基板 1 0 に設けられた回路（図示せず）を介して、図示しない発光素子駆動回路に接続され、発光素子 1 2 0 はこの発光素子駆動回路からのパルス幅変調（P W M）信号によって駆動される。

10

【 0 0 7 1 】

後述する実施例 2 ~ 実施例 5 にあつては、発光素子 2 0 に基づき説明を行うが、発光素子 1 2 0 も同様に適用することができる。

【 0 0 7 2 】

被覆部材 3 0（例えば、プラスチック材料から成る）は、例えば射出成形法に基づき成形することができる。即ち、例えば、射出成形用の金型内に溶融した樹脂を射出し、樹脂を固化させた後、型開きして、金型から被覆部材 3 0 を取り出す。被覆部材 3 0 は、形状が簡素であり、金型から容易に取り出すことができるし、高い生産性、量産性を有する。また、製造時、形状にバラツキが発生する可能性が極めて低いし、欠陥（欠け）も生じ難い。その後、例えば、発光素子 2 0、1 2 0 から射出される光に対して透明なエポキシ樹脂（図示せず）を基板 1 0 に塗布し、被覆部材 3 0 を基板 1 0 の上に配置し、被覆部材 3 0 と基板 1 0 を光学的に密着させた状態で、エポキシ樹脂を硬化させることで、被覆部材 3 0 を基板 1 0 に固定することができる（図 4 の（A）、図 4 の（B）あるいは図 5 の（B）参照）。また、エポキシ樹脂の代わり、硬化後も柔軟なシリコン樹脂等を用いることで、被覆部材 3 0 と基板 1 0 を光学的に密着させながら、熱膨張や基板の反り等の変形に対しても光学的な密着を維持させるような工夫をしてもよい。

20

【 0 0 7 3 】

面状光源装置 1、1 A は、外側フレーム 7 3 と内側フレーム 7 4 とを備えた筐体 7 1 を備えている。そして、透過型のカラー液晶表示装置 4 0 の端部は、外側フレーム 7 3 と内側フレーム 7 4 とによって、スペーサ 7 5 A、7 5 B を介して挟み込まれるように保持されている。また、外側フレーム 7 3 と内側フレーム 7 4 との間には、ガイド部材 7 6 が配置されており、外側フレーム 7 3 と内側フレーム 7 4 とによって挟み込まれたカラー液晶表示装置 4 0 がずれない構造となっている。筐体 7 1 の内部であつて上部には、拡散板 8 1 が、スペーサ 7 5 C、ブラケット部材 7 7 を介して、内側フレーム 7 4 に取り付けられている。また、拡散板 8 1 の上には、拡散シート 8 2、プリズムシート 8 3、偏光変換シート 8 4 といった光学機能シート群が積層されている。

30

【 0 0 7 4 】

そして、赤色を発光する複数の赤色発光素子 2 0 R、緑色を発光する複数の緑色発光素子 2 0 G、及び、青色を発光する複数の青色発光素子 2 0 B から射出された赤色、緑色及び青色が、被覆部材 3 0 の内部において反射しながら伝播し、混色され、色純度の高い白色光が照明光として、最終的に、被覆部材 3 0 の頂面から射出される。この照明光は、拡散板 8 1、拡散シート 8 2、プリズムシート 8 3、偏光変換シート 8 4 といった光学機能シート群を通過し、カラー液晶表示装置 4 0 を背面から照射する。発光素子の配列状態は、図 6 の（A）に示すように、赤色発光素子 2 0 R、緑色発光素子 2 0 G 及び青色発光素子 2 0 B が、規則正しく配列されていてもよいし、ランダムに配置されていてもよい。

40

【 0 0 7 5 】

カラー液晶表示装置 4 0 は、図 7 に模式的な一部断面図を示すように、透明第 1 電極 5 4 を備えたフロント・パネル 5 0、透明第 2 電極 6 4 を備えたリア・パネル 6 0、及び、フロント・パネル 5 0 とリア・パネル 6 0 との間に配された液晶材料 4 1 から成る。

【 0 0 7 6 】

50

フロント・パネル 50 は、例えば、ガラス基板から成る第 1 の基板 51 と、第 1 の基板 51 の外面に設けられた偏光フィルム 56 とから構成されている。第 1 の基板 51 の内面には、アクリル樹脂やエポキシ樹脂から成るオーバーコート層 53 によって被覆されたカラーフィルター 52 が設けられ、オーバーコート層 53 上には、透明第 1 電極（共通電極とも呼ばれ、例えば、ITO から成る）54 が形成され、透明第 1 電極 54 上には配向膜 55 が形成されている。一方、リア・パネル 60 は、より具体的には、例えば、ガラス基板から成る第 2 の基板 61 と、第 2 の基板 61 の内面に形成されたスイッチング素子（具体的には、薄膜トランジスタ、TFT）62 と、スイッチング素子 62 によって導通 / 非導通が制御される透明第 2 電極（画素電極とも呼ばれ、例えば、ITO から成る）64 と、第 2 の基板 61 の外面に設けられた偏光フィルム 66 とから構成されている。透明第 2 電極 64 を含む全面には配向膜 65 が形成されている。フロント・パネル 50 とリア・パネル 60 とは、それらの外周部で封止材（図示せず）を介して接合されている。尚、スイッチング素子 62 は、TFT に限定されず、例えば、MIM 素子から構成することもできる。また、図面における参照番号 67 は、スイッチング素子 62 とスイッチング素子 62 との間に設けられた絶縁層である。

【0077】

尚、これらの透過型のカラー液晶表示装置を構成する各種の部材や、液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができるので、詳細な説明は省略する。

【実施例 2】

【0078】

実施例 2 は、実施例 1 の変形である。実施例 1 においては、第 2 頂面領域 35 に凹凸が設けられている構成とした。一方、実施例 2 にあっては、図 9 の (A) あるいは図 9 の (B) に示すように、第 2 頂面領域 35 の表面には、被覆部材 30 を構成する材料の有する屈折率 ($n_1 = 1.51$) と異なる屈折率 ($n_B = 1.58$) を有し、発光素子 20 が発光する光に対して透明な材料（具体的には、ポリカーボネートを主原料としたプラスチックビーズ）から成る球体（直径 $80 \mu\text{m}$ ）が多数、埋め込まれた拡散層（具体的には、熱硬化性エポキシ樹脂から成る）37 が配置されている。拡散層 37 は、例えば、球体が多数、混合された拡散層材料をスクリーン印刷法等の印刷法にて第 2 頂面領域 35 の表面に印刷することで、第 2 頂面領域 35 の表面に配置することができる。

【0079】

拡散層 37 を第 2 頂面領域 35 の表面に配置する点を除き、図 9 の (A) 及び図 9 の (B) に示した面状光源装置 2, 2A は、それぞれ、図 1 の (A) 及び図 1 の (B) に示した実施例 1 の面状光源装置 1, 1A と同じ構成、構造を有するし、実施例 2 のカラー液晶表示装置組立体も、実施例 1 のカラー液晶表示装置組立体と同じ構成、構造を有するので、これらの詳細な説明は省略する。

【実施例 3】

【0080】

実施例 3 も、実施例 1 の変形である。実施例 3 にあっては、図 10 の (A) あるいは図 10 の (B) に示すように、被覆部材 30 の底面 31 における発光素子取付部 32（図 2 参照）と発光素子 20 との間に、光透過媒体層 12 が配される。即ち、被覆部材 30 の底面 31 の一部は、発光素子を構成する発光層 22 と、光透過媒体層 12 を介して接しており（フェイスアップ構造）、あるいは又、発光素子を構成する基体 21 と、光透過媒体層 12 を介して接している（フリップチップ構造）。ここで、光透過媒体層 12 として、発光素子 20, 120 から射出される光に対して透明なエポキシ樹脂（屈折率：例えば 1.5）、ゲル状材料 [例えば、Ny e 社の商品名 OCK-451（屈折率：1.51）、商品名 OCK-433（屈折率：1.46）]、シリコーンゴム、シリコーンオイルコンパウンドといったオイルコンパウンド材料 [例えば、東芝シリコーン株式会社の商品名 TSK5353（屈折率：1.45）] を例示することができる。

【0081】

このように、光透過媒体層 12 が配されている点を除き、図 10 の (A) 及び図 10 の

(B)に示した面状光源装置3, 3Aは、それぞれ、図1の(A)及び図1の(B)に示した実施例1の面状光源装置1, 1Aと同じ構成、構造を有するし、実施例3のカラー液晶表示装置組立体も、実施例1のカラー液晶表示装置組立体と同じ構成、構造を有するので、これらの詳細な説明は省略する。尚、実施例2において説明した拡散層37を、実施例3に適用することもできる。

【実施例4】

【0082】

実施例4も、実施例1の変形である。実施例4にあつては、図11の(A)あるいは図11の(B)に示すように、被覆部材30は、柔軟性のあるシリコン樹脂から成る下層被覆部材30A、及び、日本ゼオン株式会社製の熱可塑性樹脂ゼオネクス(ZEONEX)から成る上層被覆部材30Bから成る上層被覆部材30Bの2層から構成されている。このような構成にすることで、第1頂面領域34、第2頂面領域35を有する上層被覆部材30Bの製造の容易性、確実性、安定性を確保でき、しかも、発光素子20を下層被覆部材30Aによって、隙間無く、確実に、しかも、容易に被覆することができる。

10

【0083】

このように、被覆部材30を2層構造とする点を除き、図11の(A)及び図11の(B)に示した面状光源装置4, 4Aは、それぞれ、図1の(A)及び図1の(B)に示した実施例1の面状光源装置1, 1Aと同じ構成、構造を有するし、実施例4のカラー液晶表示装置組立体も、実施例1のカラー液晶表示装置組立体と同じ構成、構造を有するので、これらの詳細な説明は省略する。尚、実施例2において説明した拡散層37を、実施例4に適用することができるし、実施例3において説明した光透過媒体層12を、実施例4に適用することもできる。

20

【実施例5】

【0084】

実施例5は、本発明の第2の態様に係る面状光源装置及びカラー液晶表示装置組立体に関する。図12の(A)及び(B)に、実施例5の面状光源装置の一部分の模式的な一端面図を示す。

【0085】

実施例5のカラー液晶表示装置組立体は、透過型のカラー液晶表示装置40、及び、このカラー液晶表示装置40を背面から照射する面状光源装置(より具体的には、直下型の面状光源装置)5, 5Aを備えたカラー液晶表示装置組立体である。そして、実施例5の面状光源装置5, 5A、あるいは、実施例5のカラー液晶表示装置組立体における面状光源装置5, 5Aは、

30

(A)基板10、

(B)該基板10に取り付けられた複数の発光素子20、

(C)複数の発光素子20及び基板10を被覆し、発光素子20が発光する光に対して透明な材料から成る第1被覆部材130A、並びに、

(D)発光素子20が発光する光に対して透明な材料から成り、第1被覆部材130A上に積層された第2被覆部材130B、

を備え、

40

(E)反射領域若しくは拡散領域(実施例5にあつては、反射領域38)、を有する。

【0086】

そして、第2被覆部材130Bの頂面において、各発光素子20の発光部中心を通る法線(z軸)を中心とした円形の第1頂面領域34は、法線(z軸)を回転軸とした、基板10に向かって窪んだ回転対称の曲面から成り、頂面の第1頂面領域34以外の部分である第2頂面領域35は概ね平坦であり、

各発光素子20の発光部中心を頂点とし、第1頂面領域34の内部に位置する頂面の部分と交わる仮想円錐を想定したとき、反射領域38は、各仮想円錐と、第1被覆部材130Aと第2被覆部材130Bとの界面とが交わるこの界面の領域に設けられている。

50

【 0 0 8 7 】

各発光素子 20 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在する光は、第 1 頂面領域 34 あるいは第 2 頂面領域 35 によって、一旦、反射され、第 1 被覆部材 130A 及び第 2 被覆部材 130B の内部（場合によっては、第 2 被覆部材 130B の内部）を反射しながら伝播し、最終的に、第 2 被覆部材 130B の頂面から射出される。より具体的には、各発光素子 20 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、仮想円錐の外側に存在し、且つ、第 1 頂面領域 34 に直接入射する光は、第 1 頂面領域 34 によって、一旦、全反射される。一方、仮想円錐の内側に存在し、且つ、第 1 頂面領域 34 に直接入射する光は、反射領域 38 によって反射されて第 1 被覆部材の内部に戻される。尚、反射領域の代わりに拡散領域が設けられている場合には、仮想円錐の内側に存在し、且つ、第 1 頂面領域 34 に直接入射する光は、拡散領域によって拡散されて第 1 被覆部材の内部に戻され、あるいは、第 1 頂面領域 34 を経由して外部に射出される。また、各発光素子 20 の発光部中心から射出されたと想定した仮想の光の内、第 2 頂面領域 35 に直接入射する光は、第 2 頂面領域 35 によって、一旦、全反射され、また、場合によっては、第 2 頂面領域 35 から外部に射出される。

10

【 0 0 8 8 】

図 12 の (A) 及び (B) に示す面状光源装置 5, 5A においては、第 2 被覆部材 130B の第 2 頂面領域 35 の表面は、面状光源装置 5, 5A から射出される光を拡散させるといった観点から、実施例 1 と同様に、サンドブラスト法によって凹凸が設けられている。また、発光素子 20 が取り付けられていない基板 10 の部分の上には、実施例 1 と同様に、シート基材上に、銀反射膜、低屈折率膜、高屈折率膜が順に積層された構造を有する銀増反射膜から成る光反射層 11 が配されている。具体的には、光反射層 11 が、接着剤を用いて基板 10 に取り付けられている。尚、光反射層 11 の表面（基板 10 と接していない面）は、平滑であってもよいし、例えばピラミッド状の凹凸が設けられていてもよい。

20

【 0 0 8 9 】

実施例 5 における基板 10 は、実施例 1 ~ 実施例 4 における基板 10 と同じものである。また、第 1 被覆部材 130A 及び第 2 被覆部材 130B は、それぞれ、フルオレン誘導体を主成分とする光硬化性樹脂（屈折率 $n_{21} = 1.60$ ）、及び、アクリル樹脂（屈折率 $n_{22} = 1.47$ ）から成り、第 1 被覆部材 130A は、塗布後、紫外線照射による硬化によって製造され、第 2 被覆部材 130B は、射出成形法によって製造されている。第 1 被覆部材 130A 及び第 2 被覆部材 130B の 4 つの側面には、誘電体層の多層構造（例えば、 SiO_2 層と TiO_2 層の積層構造）から構成された反射膜 36 が形成されている。また、複数の発光素子 20 は、光の 3 原色である、赤色（例えば、波長 640 nm）を発光する複数の発光素子 20R、緑色（例えば、波長 530 nm）を発光する複数の発光素子 20G、及び、青色（例えば、波長 450 nm）を発光する複数の発光素子 20B から構成されているが、これに限定するものではない。

30

【 0 0 9 0 】

そして、図 12 の (A) に示す面状光源装置 5 においては、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、図 1 の (A) に示した実施例 1 の面状光源装置 1 における曲面と同じ曲面を有し、図 12 の (B) に示す面状光源装置 5A においては、基板 10 に向かって窪んだ回転対称の曲面は、図 1 の (B) に示した実施例 1 の面状光源装置 1A における曲面と同じ曲面を有する。

40

【 0 0 9 1 】

更には、実施例 5 における発光ダイオード (LED) から成る発光素子 20, 120、カラー液晶表示装置 40、面状光源装置 5, 5A のその他の構成、構造は、実施例 1 において説明した発光素子 20, 120、カラー液晶表示装置 40、面状光源装置 1, 1A の構成、構造と同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 9 2 】

また、実施例 5 の面状光源装置に対して、実施例 2 及び / 又は実施例 3 にて説明した面

50

状光源装置を適用することができる。

【0093】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例において説明した被覆部材等を含む面状光源装置、カラー液晶表示装置組立体の構成、構造は例示であり、適宜変更することができる。

【0094】

例えば、図13の(A)あるいは(B)に示すように、1つの面状光源装置の代わりに、カラー液晶表示装置組立体に、複数(例えば、4、8、16等)の面状光源装置6, 6Bが備えられていてもよい。この複数の面状光源装置6, 6Bのそれぞれは、実施例1~実施例5において説明した面状光源装置と同じ構成、構造を有する。このように、複数の面状光源装置を備えることで、カラー液晶表示装置の一部の領域を他の領域よりも明るく照明したり、暗く照明するといった、所謂、部分的な輝度変調を容易に行うことが可能となる。尚、図13の(A)及び(B)に示すように、最も外側に位置する被覆部材等における外側に面した側面には、反射膜36が形成されている。この反射膜36は、金属や合金等の薄膜から構成することもできるし、誘電体層の多層構造(例えば、SiO₂層とTiO₂層の積層構造)から構成することもできる。また、被覆部材等と被覆部材等とが対向する被覆部材等の側面には、図13の(A)に示すように、反射膜36が形成されていてもよいし、図13の(B)に示すように、被覆部材等と被覆部材等とが対向する側面の間(隙間)には、光透過媒体層を構成する材料39が充填されていてもよい。

10

【0095】

また、実施例1~実施例5において説明した面状光源装置における被覆部材30、第1被覆部材130A、第2被覆部材130Bには、発光素子20から射出されたエネルギー線(より具体的には、発光素子20から射出された可視光あるいは紫外線)によって発光する発光粒子が含まれている構成とすることもできる。尚、発光粒子の発光波長は、発光素子20の発光波長と異なることが好ましい。発光素子20は、発光粒子が射出する光の波長とは異なる波長の光を射出し、しかも、発光粒子を発光させる(励起する)ことのできるエネルギー線を射出する。発光粒子として、例えば、YAG:Ceから成る青色発光蛍光体粒子を例示することができる。また、発光素子20が射出する光の波長として390nm、発光素子20が射出するエネルギー線の波長として580nmを例示することができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】図1の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例1の面状光源装置の一部分の模式的な一部端面図である。

【図2】図2は、実施例1の被覆部材の模式的な断面図である。

【図3】図3の(A)及び(B)は、発光素子(発光ダイオード)の模式的な断面図である。

【図4】図4の(A)及び(B)は、発光素子を組み立てた後の実施例1の面状光源装置の一部分の概念図である。

【図5】図4の(A)及び(B)は、それぞれ、発光素子(発光ダイオード)の模式的な断面図、及び、発光素子を組み立てた後の実施例1の面状光源装置の一部分の概念図である。

40

【図6】図6の(A)は、実施例1の面状光源装置における発光素子の配置、配列状態を模式的に示す図であり、図6の(B)は、実施例1の面状光源装置及びカラー液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図である。

【図7】図7は、カラー液晶表示装置組立体の模式的な一部断面図である。

【図8】図8は、被覆部材の一部分の概念図である。

【図9】図9の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例2の面状光源装置の一部分の模式的な一部端面図である。

【図10】図10の(A)及び(B)は、それぞれ、実施例3の面状光源装置の一部分の

50

模式的な一部端面図である。

【図 1 1】図 1 1 の (A) 及び (B) は、それぞれ、実施例 4 の面状光源装置の一部の模式的な一部端面図である。

【図 1 2】図 1 2 の (A) 及び (B) は、それぞれ、実施例 5 の面状光源装置の一部の模式的な一部端面図である。

【図 1 3】図 1 3 の (A) 及び (B) は、それぞれ、実施例 1 ~ 実施例 5 の面状光源装置の変形例の概念図である。

【図 1 4】図 1 4 の (A) は、日経エレクトロニクス 2004 年 12 月 20 日号の第 128 ページに開示された光取出しレンズの模式的な断面図であり、図 1 4 の (B) は、従来の直下型の面状光源装置の概念図である。

10

【符号の説明】

【0097】

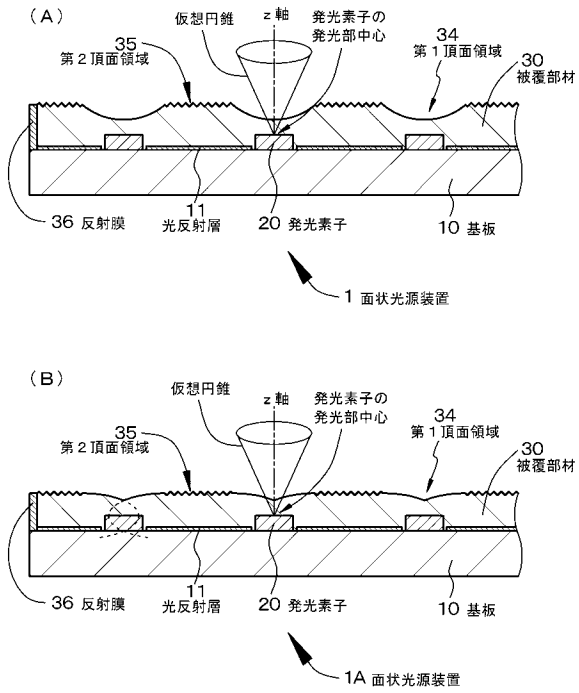
1, 1A, 2, 2A, 3, 3A, 4, 4A, 5, 5A, 6, 6B・・・面状光源装置、10・・・基板、11・・・光反射層、12・・・光透過媒体層、20, 120・・・発光素子、21, 121・・・基体、22, 122・・・発光層、23A, 123A・・・第 1 電極、23B, 123B・・・第 2 電極、24A, 24B・・・金パンプ、25A, 25B・・・配線、26, 126・・・支持体、127・・・銀ペースト層、30・・・被覆部材、30A・・・下層被覆部材、30B・・・上層被覆部材、130A・・・第 1 被覆部材、130B・・・第 2 被覆部材、31・・・底面、32・・・発光素子取付部、33・・・凹部、34・・・第 1 頂面領域、35・・・第 2 頂面領域、36・・・反射膜、37・・・拡散層、38・・・反射領域、39・・・光透過媒体層を構成する材料、40・・・カラー液晶表示装置、41・・・液晶材料、50・・・フロント・パネル、51・・・第 1 の基板、52・・・カラーフィルター、53・・・オーバーコート層、54・・・透明第 1 電極、55・・・配向膜、56・・・偏光フィルム、60・・・リア・パネル、61・・・第 2 の基板、62・・・スイッチング素子、64・・・透明第 2 電極、65・・・配向膜、66・・・偏光フィルム、71・・・筐体、72A・・・筐体の底面、72B・・・筐体の側面、73・・・外側フレーム、74・・・内側フレーム、75A, 75B・・・スペーサ、76・・・ガイド部材、77・・・ブラケット部材、81・・・拡散板、82・・・拡散シート、83・・・プリズムシート、84・・・偏光変換シート、85・・・反射シート

20

30

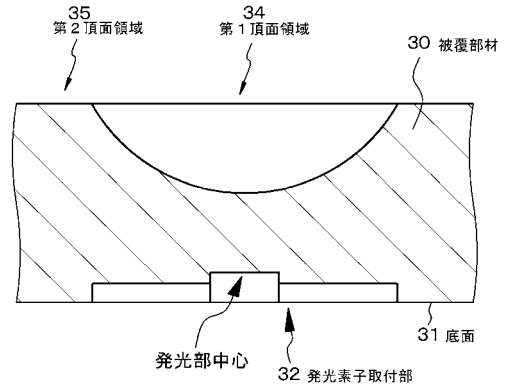
【図1】

【図1】(実施例1)



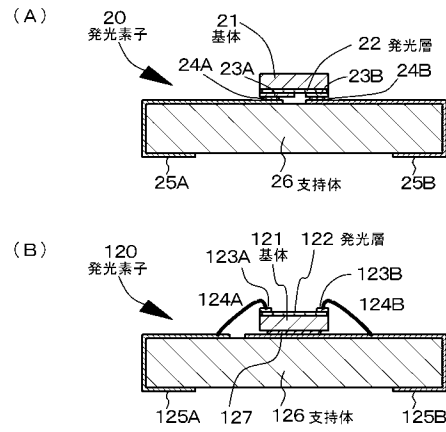
【図2】

【図2】



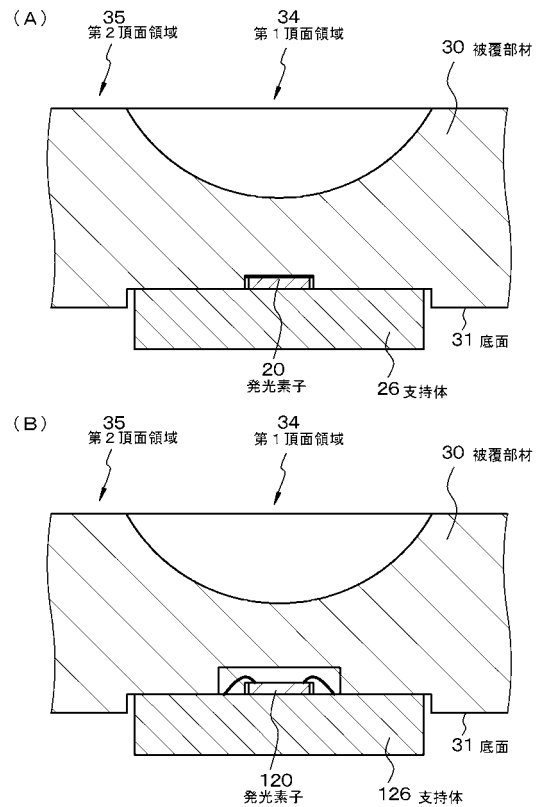
【図3】

【図3】

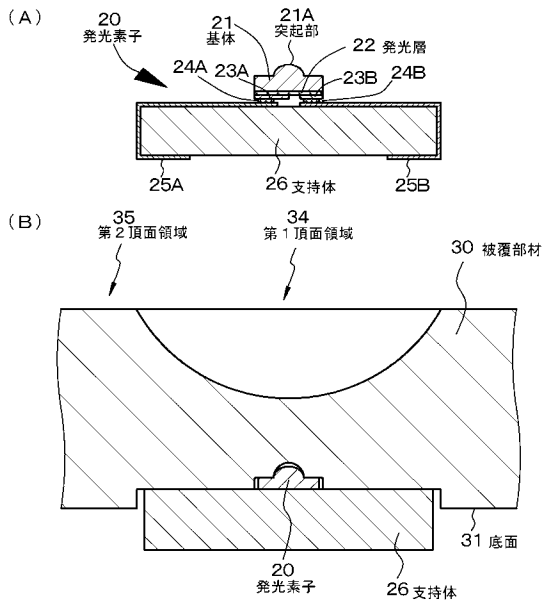


【図4】

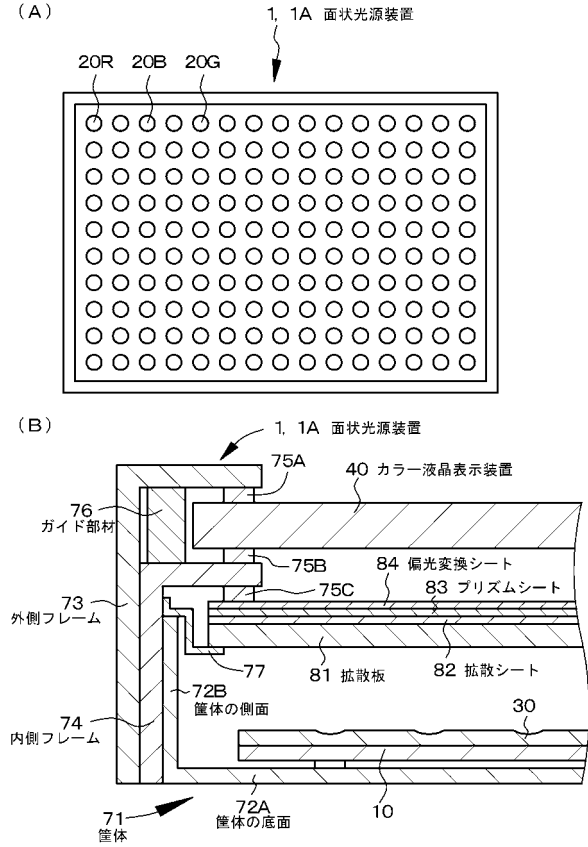
【図4】



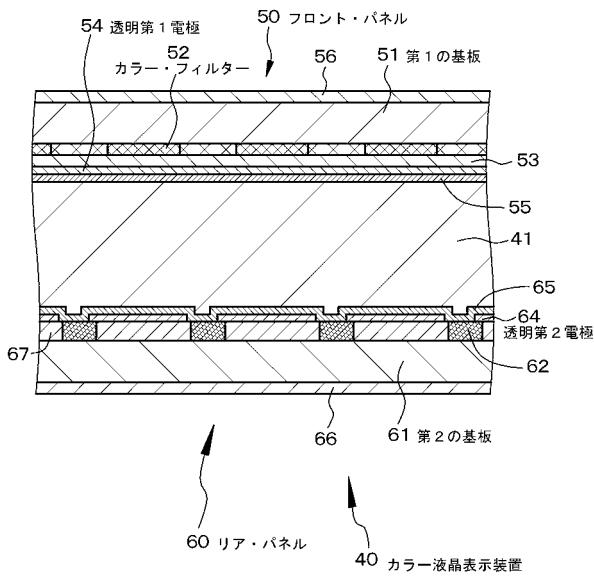
【図5】
【図5】



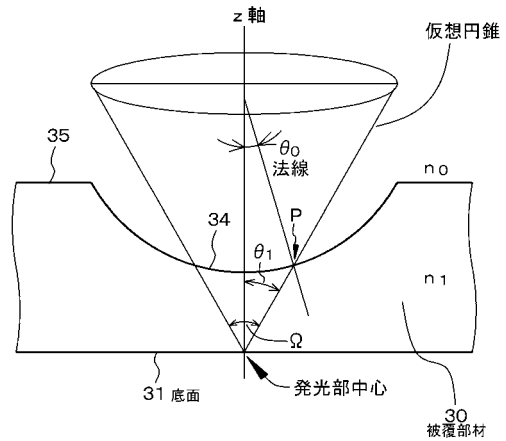
【図6】
【図6】



【図7】
【図7】

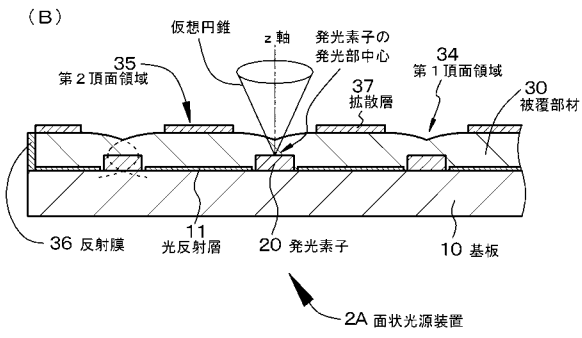
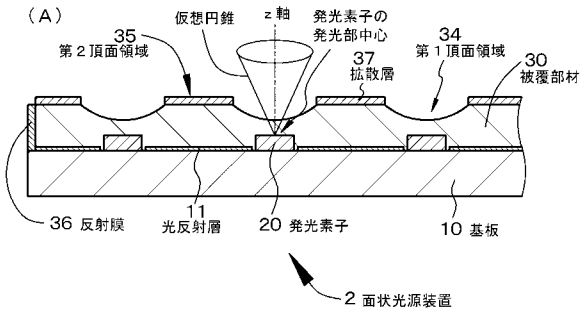


【図8】
【図8】



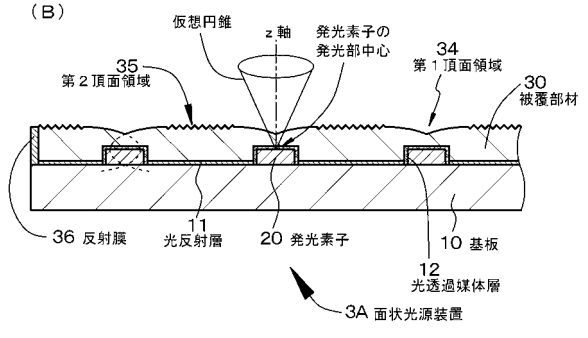
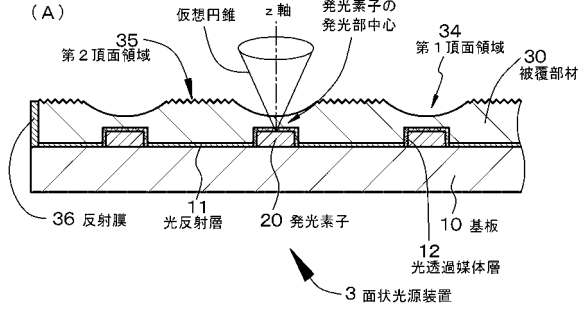
【図9】

【図9】（実施例2）



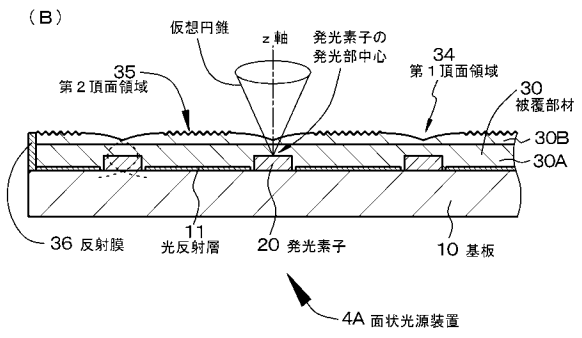
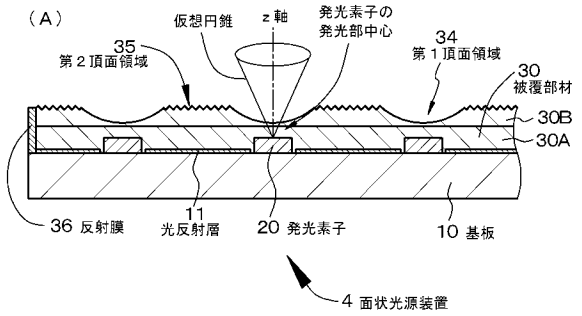
【図10】

【図10】（実施例3）



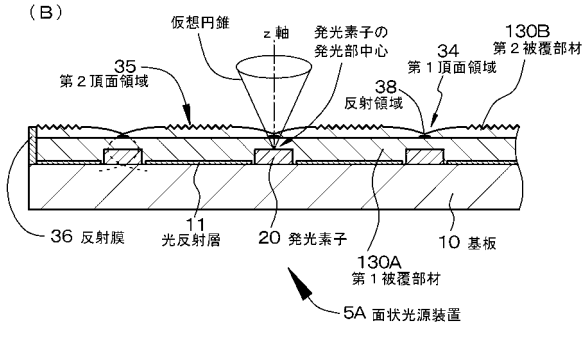
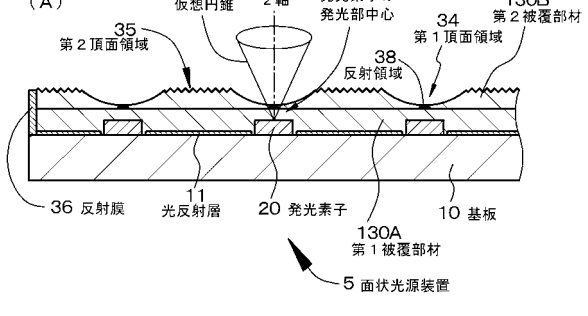
【図11】

【図11】（実施例4）



【図12】

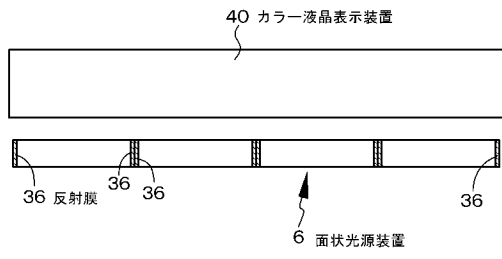
【図12】（実施例5）



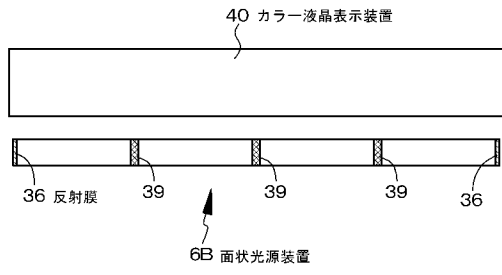
【図13】

【図13】

(A)



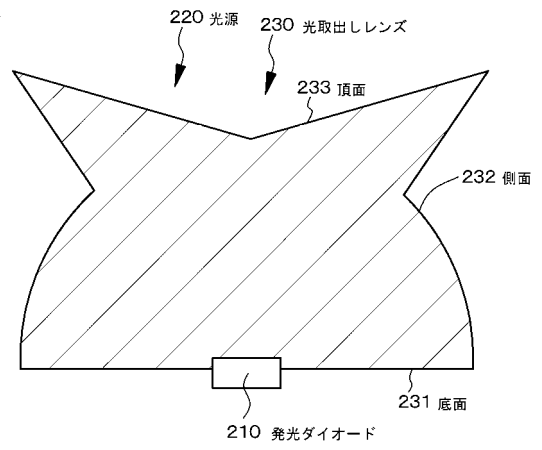
(B)



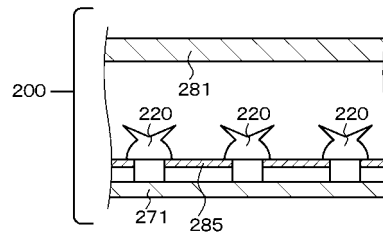
【図14】

【図14】

(A)



(B)



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 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 久保田 重夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA16Z FA23Z FA32Z FA45Z FB02 FC14 FD13 FD22 GA13 LA18
5F041 AA14 AA31 AA41 AA47 BB33 CA04 DA07 DA09 DA14 DA20
DA44 DA45 DA55 DA56 DA59 DB08 DC12 DC81 EE23 EE25
FF11 FF16