

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081569 A1

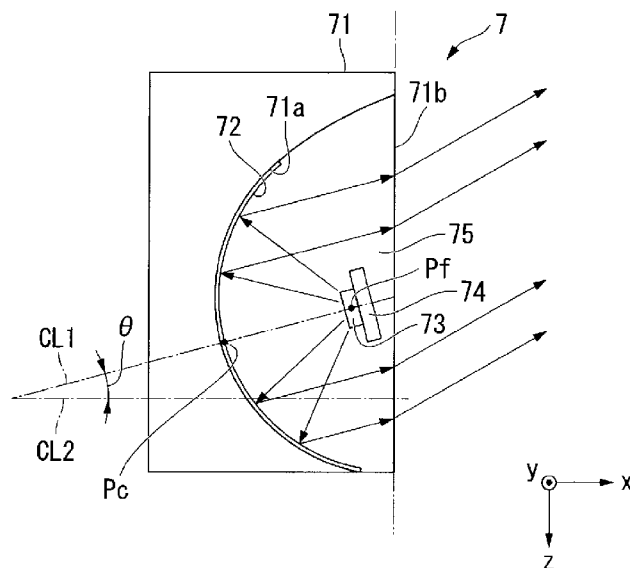
- (51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01) *F21V 7/06* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 7/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078765
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 13 日(13.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-280263 2010 年 12 月 16 日(16.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梅中 靖之
(UMENAKA Yasuyuki) [JP/—]. 鎌田 豪(KAMADA
Tsuyoshi) [JP/—]. 柴田 諭(SHIBATA Satoshi) [JP/
—]. 勝田 昇平(KATSUTA Shohei) [JP/—]. 篠崎
大祐(SHINOZAKI Daisuke) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (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),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING ELEMENT, LIGHT ADJUSTING ELEMENT, DISPLAY DEVICE, AND LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光素子、調光素子、表示装置および照明装置

[図3]



(57) Abstract: This light emitting element has a mounting surface. The light emitting element is provided with a package in which a recessed part is formed, a concave mirror provided in that recessed part of the package, and a light source disposed at a focal point of the concave mirror. A straight line connecting the center point of the concave mirror and the focal point crosses the normal line of the mounting surface obliquely.

(57) 要約: 発光素子は、取付面を有する。前記発光素子は、凹部が形成されたパッケージと、前記パッケージの前記凹部に設けられた凹面ミラーと、前記凹面ミラーの焦点に配置された光源とを備える。前記凹面ミラーの中心点と前記焦点とを結ぶ直線は、前記取付面の法線と斜めに交差している。

WO 2012/081569 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：発光素子、調光素子、表示装置および照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子、調光素子、表示装置および照明装置に関するものである。

本願は、2010年12月16日に、日本に出願された特願2010-280263号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 発光素子の一例として、発光ダイオード（Light Emitting Diode, 以下、LEDと略記する）等の光源を備えた発光素子が知られている。

[0003] 例えば、発光素子の一例として、基板に実装された光源を備え、光源から射出された光を反射して外部に反射する反射面を有する反射型発光ダイオードの構成を有する発光素子が開示されている（下記の特許文献1参照）。この発光素子は、LED実装基板の法線方向から光の取り出しを行っている。

[0004] また、発光素子の他の例として、基板に実装された光源と、入射面と反射面が複数形成された配向制御部材と、を備えた形態の発光素子が開示されている（下記の特許文献2参照）。この発光素子は、LED実装基板の法線方向とは異なる方向から光の取り出しを行っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3982635号公報

特許文献2：特開2007-287686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1の技術では、指向性を持った光を取り出すことはできるものの、光をLED実装基板の法線に対して斜め方向に取り出すこ

とはできない。例えば、発光素子を対象物の一面（例えば導光板の端面など、発光素子を取り付けられる面）に取り付けた場合、光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことはできない。

[0007] 一方、光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すために、対象物の一面を斜めにカットすることも考えられるが、対象物の形状が複雑となり、加工に手間がかかる。

[0008] また、特許文献2の技術では、指向性を持った光を取り出すことはできない。そのため、発光素子の適用として、指向性の高い光がほとんど要求されない照明装置等の用途には適用できるものの、指向性の高い光が要求される装置には適用することができない。

[0009] 本発明の態様は、上記の課題を解決するためになされたものであって、指向性の高い光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことが可能な発光素子の提供を目的の一つとする。

また、上記の発光素子を用いることで光量が十分に得られる調光素子の提供を目的の一つとする。また、上記の調光素子を用いることで明るく、コントラストの高い表示が可能な表示装置の提供を目的の一つとする。

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に、本発明の一態様における発光素子は、導光体に取り付けるための取付面を有し、前記発光素子は、凹部が形成されたパッケージと、前記パッケージの前記凹部に設けられた凹面ミラーと、前記凹面ミラーの焦点に配置された光源と、を備え、前記凹面ミラーの中心点と前記焦点とを結ぶ直線は、前記取付面の法線と斜めに交差している。

[0011] 本発明の一態様における発光素子は、前記直線は、前記光源の光射出面の法線と一致していてもよい。

[0012] 本発明の一態様における発光素子は、前記凹面ミラーは、放物面ミラーであり、前記直線は、前記放物面ミラーの回転対称軸と一致していてもよい。

[0013] 本発明の一態様における発光素子は、さらに反射ミラーを備え、前記反射ミラーは、前記光源が前記凹面ミラーと前記反射ミラーとの間に配置される

ように配置され、前記反射ミラーは、前記凹面ミラーと異なる方向に射出された前記光源からの光を、前記凹面ミラーに向けて反射してもよい。

[0014] 本発明の一態様における発光素子は、さらに、前記光源から射出された光を透過する光透過部材を備え、前記光源は、前記パッケージの前記凹部に、前記光透過部材によって埋設されており、前記光透過部材は、前記取付面を形成していてもよい。

[0015] 本発明の一態様における発光素子は、さらに蓋部材を備え、前記蓋部材は、前記取付面を形成し、前記蓋部材は、前記凹部を閉塞するように配置されていてもよい。

[0016] 本発明の一態様における発光素子は、前記蓋部材の裏面に、前記光源が取り付けられていてもよい。

[0017] 本発明の他の態様における調光素子は、射出する光の量を制御可能な照明部と、前記照明部から射出された光が入射され、前記光を内部で全反射させつつ伝播させる導光体とを備え、前記導光体は、前記照明部から射出された光が導光体内部で全反射しつつ伝播される間に前記光を外部に取り出す複数の光取出領域を有し、前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記照明部から射出された光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なり、前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部を複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、前記照明部は、前記導光体に取り付けるための取付面を有する発光素子を備え、前記発光素子は、凹部が形成されたパッケージと、前記パッケージの前記凹部に設けられた凹面ミラーと、前記凹面ミラーの焦点に配置された光源と、を備え、前記凹面ミラーの中心点と前記焦点とを結ぶ直線は、前記取付面の法線と斜めに交差している。

[0018] 本発明の他の態様における調光素子は、前記導光体の端面は、前記光取出領域が設けられた面に対して直交しており、前記導光体の端面には、前記発光素子が複数配置されており、前記複数の発光素子の各々は、射出された光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記直線

が前記光取出領域に対して異なる向きになるよう配置されていてもよい。

[0019] 本発明のさらに他の態様における表示装置は、前述の調光素子と、前記調光素子から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、を備える。

[0020] 本発明のさらに他の態様における照明装置は、前述の調光素子を備える。

発明の効果

[0021] 本発明の態様によれば、指向性の高い光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことが可能な発光素子を実現することができる。また、上記の発光素子を用いることで光量が十分に得られる調光素子を実現することができる。また、上記の調光素子を用いることで明るく、コントラストの高い表示が可能な表示装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]第1の実施形態の液晶表示装置およびバックライトを示す斜視図である。

[図2A]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図2B]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図2C]第1の実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。

[図3]第1の実施形態の発光素子を示す断面図である。

[図4A]第1の実施形態の第1発光素子を示す断面図である。

[図4B]第1の実施形態の第2発光素子を示す断面図である。

[図4C]第1の実施形態の第3発光素子を示す断面図である。

[図5A]第1の実施形態の第1発光素子における角度と射出光束量の関係を示すシミュレーション結果である。

[図5B]第1の実施形態の第2発光素子における角度と射出光束量の関係を示すシミュレーション結果である。

[図5C]第1の実施形態の第3発光素子における角度と射出光束量の関係を示すシミュレーション結果である。

すシミュレーション結果である。

[図6]第2の実施形態の発光素子を示す断面図である。

[図7]第3の実施形態の発光素子を示す斜視図である。

[図8A]第3の実施形態の発光素子を示す模式図である。

[図8B]第3の実施形態の発光素子を示す模式図である。

[図9]液晶表示装置の一構成例を示す概略構成図である。

[図10A]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図10B]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図11A]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図11B]液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[図12]照明装置の一例を示す断面図である。

[図13A]照明装置の一例を示す平面図である。

[図13B]照明装置の一例を示す図13AのA-A'線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] [第1の実施形態]

以下、本発明の第1の実施形態について、図1～図5Cを用いて説明する。

本実施形態では、表示素子に液晶パネルを用いた液晶表示装置を例示する。

図1は、本実施形態の液晶表示装置およびバックライトを示す斜視図である。図2A～2Cは、本実施形態のバックライトにおいて各光取出領域から光が射出する原理を説明するための図である。図2Aは、第1光取出領域RAから光が射出する場合を示している。図2Bは、第2光取出領域RBから光が射出する場合を示している。図2Cは、第3光取出領域RCから光が射出する場合を示している。図3は、本実施形態の発光素子を示す断面図である。図4A～4Cは、本実施形態の各発光素子を示す断面図である。図5A～5Cは、本実施形態の各発光素子における角度と射出光束量の関係を示すシミュレーション結果である。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0024] 本実施形態の液晶表示装置 1（表示装置）は、図 1 に示すように、液晶パネル 2（表示素子）と、液晶パネル 2 の背面側に配置されたバックライト 3（調光素子）と、を有している。液晶パネル 2 は、バックライト 3 から射出された光を利用して表示を行う透過型の液晶パネルである。使用者は、バックライト 3 の反対側、すなわち、図 1 における液晶パネル 2 の上側から表示を視認することができる。本実施形態において、液晶パネル 2 の構成は特に限定されるものではなく、スイッチング用薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、TFT と略記する）を画素毎に備えたアクティブマトリクス型液晶パネルであっても良いし、TFT を備えていない単純マトリクス方式の液晶パネルであっても良い。また、透過型の液晶パネルに限らず、半透過型（透過・反射兼用型）液晶パネルであっても良い。表示モードについても、特に限定されることはなく、VA（Vertical Alignment）モード、TN（Twisted Nematic）モード、STN（Super Twisted Nematic）モード、IPS（In-Plane Switching）モード等、種々の表示モードの液晶パネルを用いることができる。

[0025] 本実施形態のバックライト 3 は、後述する導光体の全面から光が均一に射出される訳ではなく、全面を複数個（本実施形態では 9 個）に分割した光取出領域毎に、射出される光の量を制御できるようになっている。すなわち、本実施形態のバックライト 3 は、複数の光取出領域の各々が調光機能を有している。バックライト 3 全体として、特定の光取出領域だけ光を射出させたり、射出させなかったりすることができる。あるいは、特定の光取出領域から射出される光の量を他の光取出領域から射出される光の量に対して変化させることができる。

[0026] バックライト 3 は、発光素子 7 a、7 b、7 c を備えている。以下、発光素子の基本構成について図 3 を用いて説明する。

[0027] 図3は、発光素子を示す断面図である。図3は、第1端面5cに設けられた3つの発光素子7a、7b、7cの基本構成（発光素子7）を示している。

[0028] 発光素子7は、図3に示すように、パッケージ71と、凹面ミラー72と、光源73と、反射ミラー74と、光透過部材75と、を備えている。凹面ミラー72は、パッケージ71の凹部71aに設けられている。凹面ミラー72の形状は、パッケージ71の凹部71aの形状に倣った曲線状となっている。凹面ミラー72は、光源73から射出された光を反射する放物面ミラーである。光源73は、パッケージ71の凹部71aに、光源73から射出された光を透過する光透過部材75によって埋設されている。

[0029] なお、図3において、符号Pfは凹面ミラー72の焦点、符号Pcは凹面ミラー72の中心点、符号CL1は凹面ミラー72の中心軸（凹面ミラー72の中心点Pcと凹面ミラー72の焦点Pfを結ぶ線）、符号CL2は取付面71bの法線、符号 θ は凹面ミラー72の傾斜角度である。ここで、凹面ミラー72の傾斜角度とは、凹面ミラー72の中心軸と取付面71bの法線とのなす角度である。

[0030] パッケージ71の内部には、凹部71aが形成されている。パッケージ71は、直方体状となっており、光が射出される側に（凹部71aが形成された部分の端部に）、取付面71bを有している。この取付面71bは、発光素子7を導光体5の第1端面5cに取り付ける際の取付面となる平坦面である。パッケージ71の凹部71aの形状は、凹面ミラー72の中心軸CL1と取付面71bの法線CL2を含む仮想面の法線から見て、光源73に対して凹となるような曲線状となっている。すなわち、曲線の接線の傾きは凹部71aの中心点に近づくに従って徐々に緩やかとなっている。

[0031] 本実施形態の場合、パッケージ71の凹部71aの形状は、凹部71aの形状を反転させた凸形状を有する金型を用いて樹脂の射出成形を行うなどの方法によって形成されている。あるいは、パッケージ71の凹部71aの形状は、例えば元々平坦な樹脂部材の表面を切削加工することによって形成し

ても良い。

[0032] 凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 は、取付面 7 1 b の法線 C L 2 と所定の角度（傾斜角度） θ をなして斜めに交差している。また、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 は、放物面ミラーの回転対象軸と一致している。本実施形態の一例として、放物面ミラーのサイズ（中心軸 C L 1 と平行な方向から見た円の直径）は、直径 8 mm に設定されている。放物面ミラーの曲率半径は、5.4 mm に設定されている。

[0033] なお、ここでは、凹面ミラー 7 2 が放物面ミラーである例を示すが、これに限らず、例えば球面ミラーであってもよい。また、凹面ミラー 7 2 としては、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 と平行な方向から見た形状が円形の回転対称形状のものに限らず、楕円球ミラーなど、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 と平行な方向から見た形状が非円形の非回転対称形状のものを選択することも可能である。

[0034] 光源 7 3 は、略直方体状のチップ L E D（表面実装用 L E D）である。凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 は、光源 7 3 の光射出面の法線（チップ L E D の上面の法線）と一致している。

[0035] 光源 7 3 の凹面ミラー 7 2 が配置された側と反対の側には、反射ミラー 7 4 が設けられている。すなわち、光源 7 3 は、凹面ミラー 7 2 と反射ミラー 7 4 の間に配置されている。反射ミラー 7 4 は、光源 7 3 の実装基板に、例えばアルミニウム等の金属膜をスパッタ法もしくは蒸着法で形成するなどして形成することができる。反射ミラー 7 4 は、凹面ミラー 7 2 と異なる方向に射出された光源 7 3 からの光を凹面ミラー 7 2 に向けて反射する。本実施形態の一例として、チップ L E D のサイズ（中心軸 C L 1 と平行な方向から見た正方形の一辺）は、250 μ m に設定されている。反射ミラーのサイズ（中心軸 C L 1 と平行な方向から見た正方形の一辺）は、1 mm に設定されている。

[0036] なお、図 3 では図示を省略したが、反射ミラー 7 4 の一部には、光源 7 3 が実装されるプリント配線板などが設けられている。例えば、反射ミラー 7

4において、光源73の裏面に対応する部分を実装領域とし、その他の部分（実装領域の周辺部分）を反射領域とすることができる。反射ミラー74の実装領域に形成された各種配線は、上述した発光素子7a, 7b, 7cが実装されるプリント配線板、発光素子7a, 7b, 7cの駆動および制御を担う駆動用ICを含む制御部などに電氣的に接続される。

[0037] 光源73は、パッケージ71の凹部71aに光透過部材75によって埋設されている。

光透過部材75は、以下の方法により形成することができる。パッケージ71の凹部71aに凹面ミラー72を配置し、パッケージ71の内部に光源73および反射ミラー74を配置する。その後、このパッケージ71の内部に、例えばアクリル樹脂等の光透過性を有する樹脂を注入して硬化させる。本実施形態の一例として、光透過部材75の屈折率は、導光体5の屈折率 n_{WG} （1.5）と同じ値の1.5に設定されている。

[0038] なお、発光素子から射出される光の射出角度（導光体5を伝播する伝播角度）を補正したり、射出角度を凹面ミラー72の傾斜角度と異ならせたりするために、光透過部材75の透過率を導光体5の屈折率 n_{WG} （1.5）と異なる値にすることもできる。例えば、光透過部材75の透過率の変更は、上述したように、光透過部材75を形成する際に、屈折率の異なる材料を選択したり、樹脂材料に低屈折率材料を含有させ、これら低屈折率材料の濃度を異ならせたりすることによって行うことができる。

[0039] 次に、本実施形態のバックライト3の構成について説明する。

本実施形態のバックライト3は、図1に示すように、寸法、形状、構成が全て概略同一の3個のバックライトユニット4から構成されている。3個のバックライトユニット4は、後述する導光体5の長手方向と直交する方向、すなわち、導光体5の3つの光取出領域RA, RB, RCが並ぶ方向と直交する方向（図1のy軸方向）に互いに隣接して配置されている。したがって、バックライト3は、液晶表示装置1の画面における水平方向および垂直方向に沿って3個ずつ、合計9個の光取出領域RA, RB, RCを有している

。各バックライトユニット4は照明部6と導光体5とから構成されている。また、照明部6は複数（本実施形態では3個）の発光素子7a, 7b, 7cから構成されている。導光体5は、例えばアクリル樹脂等の光透過性を有する樹脂からなる平行平板で構成されている。なお、ここでは、バックライト3が、導光体が別体とされた3個のバックライトユニット4から構成されている例を示すが、合計9個の光取出領域RA, RB, RCを有する導光体が一体の構造であっても良い。この構造であっても、指向性の高い発光素子を用いることで光を射出させる光取出領域RA, RB, RCを選択することが可能である。

[0040] 導光体5の1つの端面に、3個の発光素子7a, 7b, 7cが光射出側を導光体5側に向けて設置されている。導光体5は、各発光素子7a, 7b, 7cから射出された光が入射される。導光体5は、入射された光を内部で全反射させつつ、発光素子7a, 7b, 7cが設置された端面側から反対側の端面（図1の-x方向から+x方向）に向けて伝播させ、その間に外部空間に取り出す機能を有している。また、3個の発光素子7a, 7b, 7cは、個々に独立して点灯、消灯が制御でき、さらに射出光量が制御できる構成となっている。なお、図1では図示を省略したが、バックライト3には、発光素子7a, 7b, 7cが実装されるプリント配線板、発光素子7a, 7b, 7cの駆動および制御を担う駆動用ICを含む制御部などが備えられている。本実施形態には、高い指向性を有する発光素子7a, 7b, 7cを用いることが好ましい。例えば、発光素子7a, 7b, 7cとして、導光体5内部を光が導光する間の射出光の広がり角に対する強度分布の半値幅が5°程度の発光素子を用いることができる。

[0041] 導光体5の2つの主面のうち、液晶パネル2に対向する側の主面5aには、複数（本実施形態では3つ）の光取出領域RA, RB, RCが導光体5の長手方向（図1のx軸方向）に沿って設けられている。各光取出領域RA, RB, RCには、低屈折率体8a, 8bおよび屈折率体9と、光散乱体10と、がこの順に積層されている。低屈折率体8a, 8bは、導光体5の屈折

率よりも低い屈折率を有する。屈折率体 9 は、導光体 5 の屈折率と等しい屈折率を有する。光散乱体 10 は、各低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 から射出された光を散乱させる。なお、以下の説明では、便宜上、各光取出領域を、発光素子 7 a, 7 b, 7 c に近い側から遠い側に向けて、第 1 光取出領域 R A、第 2 光取出領域 R B、第 3 光取出領域 R C、と称する。また、光取出領域 R A, R B, R C が設けられた導光体 5 の主面を第 1 主面 5 a、第 1 主面 5 a の反対側の主面を第 2 主面 5 b、発光素子 7 a, 7 b, 7 c が設けられた導光体 5 の端面を第 1 端面 5 c、第 1 端面 5 c の反対側の端面を第 2 端面 5 d、と称する。

[0042] 上述したように、低屈折率体 8 a, 8 b は、いずれも導光体 5 の屈折率よりも低い屈折率を有し、屈折率体 9 は、導光体 5 の屈折率と等しい屈折率を有している。低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 はそれぞれ異なる屈折率を有している。また、低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 は、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c から射出されて各光取出領域 R A, R B, R C に入射される光の伝播方向に沿って（図 1 の $-x$ 方向から $+x$ 方向に向けて）、屈折率が相対的に低いものから屈折率が相対的に高いものの順に配列されている。

本実施形態の一例として、導光体 5 の屈折率 n_{WG} が 1.5 であるのに対し、第 1 光取出領域 R A に設けられた第 1 低屈折率体 8 a の屈折率 n_A が 1.3、第 2 光取出領域 R B に設けられた第 2 低屈折率体 8 b の屈折率 n_B が 1.4、第 3 光取出領域 R C に設けられた屈折率体 9 の屈折率 n_C が 1.5 に設定されている。

[0043] 屈折率が異なる低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 を形成する手法としては、例えば以下の 2 つの手法を挙げることができる。

第 1 の手法は、異なる材料を用いて低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 を形成することである。例えば導光体 5 の材料としてアクリル樹脂を用い、第 1 低屈折率体 8 a の材料としてデュポン社製の非晶性フッ素樹脂「AF 1600」（登録商標、屈折率： $n_A = 1.29 \sim 1.31$ ）、第 2 低屈折率

体 8 b の材料として D I C 社製の紫外線硬化樹脂「O P 4 0」（登録商標、屈折率： $n_B = 1.403$ ）、屈折率体 9 の材料としてクラレ社製のメタクリル樹脂「パラペット（光学グレード）」（登録商標、屈折率： $n_C = 1.49$ ）の各液状体を導光体 5 上に選択的に塗布し、硬化させることで実現できる。

なお、屈折率体 9 は導光体 5 と等しい屈折率を有しているため、導光体 5 上に必ずしも屈折率体 9 を形成する必要はない。例えば、導光体 5 上に光散乱体 1 0 が配置されているだけでも良い。

[0044] 第 2 の手法は、所定の基材中に低屈折率材料を含有させた材料を用い、低屈折率材料の濃度を異ならせて屈折率を調整することである。例えば、上記の屈折率体 9 の材料として用いたクラレ社製のメタクリル樹脂「パラペット（光学グレード）」（登録商標、屈折率： $n_C = 1.49$ ）中に、A r d r i c h 社製のメゾポーラスシリカナノパウダー（登録商標、屈折率： 1.27 ）、もしくは J a s o n W e l l s 社製のエアロゲル（登録商標、屈折率： 1.27 ）等の低屈折率材料を含有させ、これら低屈折率材料の濃度を異ならせた 2 種類の液状体を作製する。そして、各液状体を導光体 5 上に選択的に塗布し、硬化させることで実現できる。

[0045] 低屈折率体 8 a，8 b および屈折率体 9 上には光散乱体 1 0 が積層されている。光散乱体 1 0 は、低屈折率体 8 a，8 b および屈折率体 9 から入射された光を散乱させてバックライト 3 の外部空間に取り出す機能を有している。具体的には、光散乱体 1 0 としては、ベースフィルム上に散乱ビーズ等がコーティングされた市販の光散乱フィルムを使用することができる。低屈折率体 8 a，8 b および屈折率体 9 上に光散乱フィルムを貼付することで光散乱体 1 0 を形成することができる。本実施形態の光散乱体 1 0 としては、光散乱能の高い光散乱フィルムを用いることが望ましい。

[0046] 図 1 に示すように、各バックライトユニット 4 において、導光体 5 の第 1 端面 5 c は第 1 主面 5 a に対する角度が互いに等しい直角面となっている。導光体 5 の第 1 端面 5 c には、発光素子 7 a，7 b，7 c が光学接着剤を介

して固定されている。したがって、第1端面5cの全体では、3個の発光素子7a, 7b, 7cが導光体5の短手方向に並べられている。

[0047] このような構成により、光源73から射出された光の大部分は、凹面ミラー72に直接入射する。一方、残りの凹面ミラー72と異なる方向に射出された光源73からの光は、反射ミラー74で反射されて凹面ミラー72に入射する。凹面ミラー72に入射した光は、凹面ミラー72によって取付面71bに向けて反射される。なお、光源73は凹面ミラー72の焦点Pcに配置されているため、凹面ミラー72で反射された光は平行化される。そして、凹面ミラー72で平行化された光は、光透過部材75を伝播して、取付面71bから取り出される。本実施形態では、光透過部材75の光射出面が取付面となる。

[0048] なお、以下の説明では、便宜上、第1端面5cに設けられた3つの発光素子7a, 7b, 7cのうち、凹面ミラー72の中心軸CL1と取付面71bの法線CL2とのなす角度が最も大きい発光素子（図1の右側）を第1発光素子7a（ $\theta_1 = 37^\circ$ ）と称する。また、凹面ミラー72の中心軸CL1と取付面71bの法線CL2とのなす角度が次に大きい発光素子（図1の中央）を第2発光素子7b（ $\theta_2 = 26^\circ$ ）と称する。凹面ミラー72の中心軸CL1と取付面71bの法線CL2とのなす角度が最も小さい発光素子（図1の左側）を第3発光素子7c（ $\theta_3 = 15^\circ$ ）と称する。

[0049] 図2Aは図1のA-A'線に沿う断面図を示している。図2Bは図1のB-B'線に沿う断面図を示している。図2Cは図1のC-C'線に沿う断面図を示している。各発光素子7a, 7b, 7cは第1端面5cに対して斜めに光La, Lb, Lcが入射するように固定されている。各発光素子7a, 7b, 7cから射出された光La, Lb, Lcは、導光体5の第1主面5aと第2主面5bとの間で全反射を繰り返しつつ、第1端面5c側から第2端面5d側に向けて伝播される。

[0050] ここで、導光板の厚さ方向の中心を通る仮想水平面に対する光軸のなす角度を伝播角度 ϕ と定義する。すると、光透過部材75の屈折率は、導光体5

の屈折率 n_{WG} (1.5) と同じ値の 1.5 に設定されていることから、伝播角度 ϕ は傾斜角度 θ と等しくなる。そのため、図 2 A に示すように、第 1 発光素子 7 a からの光 L_a の伝播角度 ϕ_A は 37° となる。図 2 B に示すように、第 2 発光素子 7 b からの光 L_b の伝播角度 ϕ_B は 26° となる。図 2 C に示すように、第 3 発光素子 7 c からの光 L_c の伝播角度 ϕ_C は 15° となる。よって、各光 L_a , L_b , L_c は、第 1 端面 5 c 側から第 2 端面 5 d 側に向けて伝播される間、第 1 光取出領域 R_A 、第 2 光取出領域 R_B 、第 3 光取出領域 R_C の順に、各光取出領域 R_A , R_B , R_C に入射する。

[0051] なお、図 2 A ~ 2 C では、図面を見やすくするため、導光体 5 の長手方向の寸法 (x 軸方向の寸法) に対して厚み (z 軸方向の寸法) を十分大きく描いている。また、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c から射出される光の中心軸のみを描いている。そのため、光が各光取出領域 R_A , R_B , R_C に必ずしも入射しない場合もあるように思えるが、実際には導光体 5 の長手方向の寸法に対して厚みが十分に小さく、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c からの光 L_a , L_b , L_c は有限の光束径を有しているため、光 L_a , L_b , L_c は各光取出領域 R_A , R_B , R_C に確実に入射する。

[0052] すなわち、本実施形態の照明部 6 は、3 個の発光素子 7 a, 7 b, 7 c を備えており、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c からの光 L_a , L_b , L_c を、各光取出領域 R_A , R_B , R_C から光 L_a , L_b , L_c を取り出し可能な入射角を含む入射角で各光取出領域 R_A , R_B , R_C に入射させる。また、後述するが、照明部 6 は、1 つの光取出領域 R_A , R_B , R_C に対して 3 種類の異なる入射角 θ ($\theta_A = 53^\circ$ 、 $\theta_B = 64^\circ$ 、 $\theta_C = 75^\circ$) で入射させるように、いずれの発光素子 7 a, 7 b, 7 c を点灯させるかを切り換えることにより、導光体 5 の内部における光の伝播角度 ϕ ($\phi_A = 37^\circ$ 、 $\phi_B = 26^\circ$ 、 $\phi_C = 15^\circ$) を切り換える機能を有している。

[0053] ここで、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c からの光 L_a , L_b , L_c が、各光取出領域 R_A , R_B , R_C における導光体 5 と各低屈折率体 8 a, 8 b および屈折率体 9 との界面に入射する際の臨界角を考慮する。

第1光取出領域RAでの導光体5と第1低屈折率体との界面は、屈折率 $n_{WG}=1.5$ の導光体と屈折率 $n_A=1.3$ の第1低屈折率体8aとの界面となるので、Snellの法則より、臨界角 γ_A は 60.1° となる。したがって、第1光取出領域RAでは、入射角が 60.1° 未満で入射した光は界面を透過し、入射角が 60.1° 以上で入射した光は界面で全反射する。同様に、第2光取出領域RBでの導光体5と第2低屈折率体8bとの界面は、屈折率 $n_{WG}=1.5$ の導光体5と屈折率 $n_B=1.4$ の第2低屈折率体8bとの界面となるので、臨界角 γ_B は 69.0° となる。したがって、第2光取出領域RBでは、入射角が 69.0° 未満で入射した光は界面を透過し、入射角が 69.0° 以上で入射した光は界面で全反射する。これに対して、第3光取出領域RCでの導光体5と屈折率体9との界面は、屈折率 $n_{WG}=1.5$ の導光体と屈折率 $n_C=1.5$ の屈折率体9との界面となるので、全ての入射角において光は界面を透過する。

[0054] すなわち、第1光取出領域RA、第2光取出領域RB、第3光取出領域RCを単独で見た場合には、第1光取出領域RAで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は 60.1° 未満、第2光取出領域RBで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は 69.0° 未満、第3光取出領域RCで光を外部に取り出し可能な入射角範囲は全ての角度範囲となる。

[0055] このように、本実施形態の3つの光取出領域RA、RB、RCに設けられた2つの低屈折率体8a、8bおよび屈折率体9は、光取出領域RA、RB、RCに入射される光の伝播方向に沿って、屈折率が相対的に低いものから屈折率が相対的に高いものの順に配列されている。このような屈折率の違いに基づき、3つの光取出領域RA、RB、RCは、光を外部に取り出し可能な入射角範囲が異なっている。さらに、3つの光取出領域RA、RB、RCは、入射される光の伝播方向に沿って、取り出し可能な入射角範囲が相対的に狭い光取出領域から取り出し可能な入射角範囲が相対的に広い光取出領域の順に配列されている。本実施形態においては、第1光取出領域RAでの取出可能な入射角範囲は 60.1° 未満であり、第2光取出領域RBでの取出

可能な入射角範囲は 69.0° 未満であり、第3光取出領域RCでの取出可能な入射角範囲は全角度範囲である。

[0056] このとき、図2Aに示すように、第1端面5cに固定された第1発光素子7aを点灯させたとしても、第1発光素子7aからの光Laは第1端面5cに対して斜めに入射し伝播角度 $\phi_A = 37^\circ$ で導光体5を伝播するため、第1発光素子7aからの光Laの第1主面5aに対する入射角 θ_A は 53° となる。また、本実施形態の導光体5は平行平板で構成されているため、第1発光素子7aからの光Laが何回全反射を繰り返しても、第1主面5aに対する入射角 θ_A は常に 53° である。第1発光素子7aからの光Laが第1光取出領域RAに到達し、導光体5と第1低屈折率体8aとの界面に対して入射角 $\theta_A = 53^\circ$ で入射すると、ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光Laは導光体5と第1低屈折率体8aとの界面を透過して第1低屈折率体8aに入射される。その後、光散乱体10で散乱して外部に取り出される。このようにして、第1発光素子7aから射出された光Laの略全量を第1光取出領域RAから取り出すことができる。

[0057] 次に、図2Bに示すように、第1発光素子7aを消灯させ、第1端面5cに固定された第2発光素子7bを点灯させたとしても、第2発光素子7bからの光Lbは第1端面5cに対して斜めに入射し伝播角度 $\phi_B = 26^\circ$ で導光体5を伝播するため、第2発光素子7bからの光Lbの第1主面5aに対する入射角 θ_B は 64° となる。第2発光素子7bからの光Lbが第1光取出領域RAに到達し、導光体5と第1低屈折率体8aとの界面に対して入射角 $\theta_B = 64^\circ$ で入射する。ここでの臨界角 γ_A は 60.1° であるから、光Lbは導光体5と第1低屈折率体8aとの界面を透過できず、全反射する。次に、第2発光素子7bからの光Lbが第2光取出領域RBに到達し、導光体5と第2低屈折率体8bとの界面に対して入射角 $\theta_B = 64^\circ$ で入射する。ここでの臨界角 γ_B は 69.0° であるから、光Lbは導光体5と第2低屈折率体8bとの界面を透過して第2低屈折率体8bに入射され、その後、光散乱体10から外部に取り出される。このようにして、第2発光素子7bから射出さ

れた光 L_b の略全量を第 2 光取出領域 R_B から取り出すことができる。

[0058] 仮に第 1 発光素子 7 a から射出された光 L_a が第 2 光取出領域 R_B に入射したとすると、この場合も入射角が臨界角よりも小さいという条件を満たすため、この光 L_a を第 2 光取出領域 R_B から取り出すことができる。しかしながら、第 1 発光素子 7 a から射出された光 L_a は第 2 光取出領域 R_B に到達する前に第 1 光取出領域 R_A で略全量を取り出されてしまうため、ほとんど第 2 光取出領域 R_B に到達することがない。したがって、実際には第 1 発光素子 7 a から射出された光 L_a が第 2 光取出領域 R_B から取り出されることはなく、第 2 発光素子 7 b から射出された光 L_b が第 2 光取出領域 R_B から取り出されることになる。本実施形態のバックライト 3 は、このような原理に基づいて所定の LED から射出された光を所定の光取出領域のみから取り出すことができる。

[0059] 次に、図 2 C に示すように、第 2 発光素子 7 b を消灯させ、第 1 端面 5 c に固定された第 3 発光素子 7 c を点灯させたとすると、第 3 発光素子 7 c からの光 L_c は第 1 端面 5 c に対して斜めに入射し伝播角度 $\phi_c = 15^\circ$ で導光体 5 を伝播する。そのため、第 3 発光素子 7 c からの光 L_c の第 1 主面 5 a に対する入射角 θ_c は 75° となる。第 3 発光素子 7 c からの光 L_c が第 1 光取出領域 R_A もしくは第 2 光取出領域 R_B に到達し、導光体 5 と第 1 低屈折率体 8 a もしくは第 2 低屈折率体 8 b との界面に対して入射角 $\theta_c = 75^\circ$ で入射すると、この入射角 θ_c は臨界角 γ_A および臨界角 γ_B よりも大きいため、光 L_c は各界面を透過できず、全反射する。その後、第 3 発光素子 7 c からの光 L_c が第 3 光取出領域 R_C に到達すると、光 L_c は導光体 5 と屈折率体 9 との界面を透過して屈折率体 9 に入射され、その後、光散乱体 10 から外部に取り出される。

このようにして、第 3 発光素子 7 c から射出された光 L_c の略全量を第 3 光取出領域 R_C から取り出すことができる。

[0060] 上述したように、本実施形態のバックライト 3 によれば、各バックライトユニット 4 の 3 個の発光素子 7 a, 7 b, 7 c のうちのいずれの LED を点

灯させるかによって、3つの光取出領域 R A, R B, R Cのうちのいずれの光取出領域から光を取り出すか、すなわち、いずれの光取出領域 R A, R B, R Cを発光させるかを適宜選択することができる。

また、各発光素子 7 a, 7 b, 7 c から射出される光の量を制御することにより、選択された光取出領域 R A, R B, R C から取り出す光の量、すなわち、選択された光取出領域の明るさを調整することができる。

[0061] 本実施形態の発光素子 7 a においては、光源 7 3 が凹面ミラー 7 2 の焦点 P f に配置されているため、光源 7 3 から射出されて凹面ミラー 7 2 で反射された光は平行化される。

凹面ミラー 7 2 によって平行化された光は、パッケージ 7 1 の取付面 7 1 b から射出される。よって、パッケージ 7 1 の取付面 7 1 b から指向性の高い光を取り出すことができる。

[0062] 従来の発光素子では、指向性を持った光を取り出すことはできるものの、光を L E D 実装基板の法線に対して斜め方向に取り出すことはできなかった。例えば、発光素子を対象物の一面（例えば導光板の端面など、発光素子が取り付けられる面）に取り付けた場合、光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことはできなかった。これに対して、本実施形態の発光素子 7 a は、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 がパッケージ 7 1 の取付面 7 1 b の法線 C L 2 と斜めに交差しているので、光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことができる。

したがって、本実施形態の発光素子 7 a によれば、指向性の高い光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すことが可能となる。

また、光を対象物の一面の法線に対して斜め方向に取り出すために、対象物の一面を斜めにカットする必要がない。したがって、対象物の形状がシンプルとなり、加工に手間がかからなくなる。

[0063] また、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 が光源 7 3 の光射出面の法線と一致している。そのため、凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 が光源 7 3 の光射出面の法線とずれている場合に比べて、光源 7 3 から射出された光を効率良く取

り出すことができる。

[0064] また、凹面ミラー 7 2 が放物面ミラーであり、光源 7 3 が凹面ミラー 7 2 の焦点 P f に配置されているので、光源 7 3 から射出された光を十分に平行化して取り出すことができる。したがって、指向性の高い光を取り出すことが容易となる。

[0065] また、光源 7 3 の凹面ミラー 7 2 が配置された側と反対の側に反射ミラー 7 4 が設けられている。そのため、反射ミラー 7 4 によって、光源 7 3 の凹面ミラー 7 2 が配置された側と反対の側から射出された光（凹面ミラー 7 2 に直接入射されない光源 7 3 からの光）は凹面ミラー 7 2 に向けて反射される。仮に、反射ミラー 7 4 が設けられていない構成であると、光源 7 3 の凹面ミラー 7 2 が配置された側と反対の側から射出された光は、凹面ミラー 7 2 で反射されることなく、パッケージ 7 1 の取付面 7 1 b から平行化されていない光がそのまま取り出されることとなる。したがって、反射ミラー 7 4 を設けることによって、指向性の高い光を確実に取り出すことができる。

[0066] また、光源 7 3 がパッケージ 7 1 の凹部 7 1 a に光透過部材 7 5 によって埋設されているので、光源 7 3 の位置および姿勢を安定して保持することができる。例えば、発光素子 7 a が外部から衝撃を受けた場合に、光源 7 3 の位置がずれたり光源 7 3 の姿勢が傾いたりすること（光源 7 3 が焦点 P f からずれたり、光源 7 3 の光射出面の法線が凹面ミラー 7 2 の中心軸 C L 1 とずれたりすること）を抑制することができる。

[0067] なお、本実施形態の発光素子 7 a では、光源 7 3 の凹面ミラー 7 2 が配置された側と反対の側に反射ミラー 7 4 が設けられている構成を例示して説明したが、これに限らない。

例えば、光源の凹面ミラーが配置された側と反対の側には、凹面ミラーと異なる方向に射出された光源からの光を凹面ミラーによって平行化された光の進行方向と同じ方向に向けて平行化する平行化レンズが設けられていても良い。この構成によれば、光源の凹面ミラーが配置された側と反対の側から射出された光（凹面ミラーに直接入射されない光源からの光）が平行化レン

ズによって平行化されて、パッケージの取付面から平行化された光が取り出される。したがって、反射ミラーに替えて平行化レンズを設けることによっても、指向性の高い光を確実に取り出すことができる。

[0068] ここで、本発明者らは、本実施形態の各発光素子の効果を実証するために、凹面ミラーの傾斜角度を変えたときの導光体5に向けて射出される光の射出光束量を求めるシミュレーションを行った。

以下、シミュレーション結果について図4A～図5Cを用いて説明する。

図4A～4Cは、本実施形態の各発光素子を示す断面図である。図4Aは、第1発光素子7aを示す断面図である。図4Bは、第2発光素子7bを示す断面図である。図4Cは、第3発光素子7cを示す断面図である。

図5A～5Cは、本実施形態の各発光素子における角度と射出光束量の関係を示すシミュレーション結果である。図5Aは、傾斜角度が第1発光素子7aにおける光取り出しの様子を示すグラフである。図5Bは、第2発光素子7bにおける光取り出しの様子を示すグラフである。図5Cは、第3発光素子7cにおける光取り出しの様子を示すグラフである。図5A～5Cのグラフの横軸は、凹面ミラーの中心軸と取付面の法線とのなす角度（傾斜角度） θ [°] である。図5A～5Cのグラフの縦軸は、射出光束量 [lumen] である。

[0069] 基本構成は本実施形態の発光素子と同様であり、光源および反射ミラーがパッケージの凹部に樹脂（光透過部材）によって埋設されているものとした。シミュレーションの条件は、各発光素子7a, 7b, 7cにおいて、放物面ミラーのサイズ（中心軸CL1と平行な方向から見た円の直径）を直径8mm、反射ミラーのサイズ（中心軸CL1と平行な方向から見た正方形の一边）を1mm、チップLEDのサイズ（中心軸CL1と平行な方向から見た正方形の一边）を250 μ m、放物面ミラーの曲率半径を5.4mm、埋設した樹脂の屈折率を1.5、とした。そして、各発光素子7a, 7b, 7cにおいて、導光体5に向けて射出される光の射出光束量を求めた。

[0070] 図5Aに示すように、第1発光素子7aにおける射出光束量は傾斜角度3

6. 898°において最大値が得られた。また、第1発光素子7aから射出される光の強度分布の半値幅(FWHM; full width at half maximum)は3.2°であった。

[0071] 図5Bに示すように、第2発光素子7bにおける射出光束量は傾斜角度25.928°において最大値が得られた。また、第2発光素子7bから射出される光の強度分布の半値幅(FWHM)は3.2°であった。

[0072] 図5Cに示すように、第3発光素子7cにおける射出光束量は傾斜角度14.958°において最大値が得られた。また、第3発光素子7cから射出される光の強度分布の半値幅(FWHM)は3.2°であった。

[0073] このシミュレーション結果から、凹面ミラーの傾斜角度をいずれの角度に変えた場合でも、発光素子から指向性の高い光を取り出すことができることが判った。

[0074] [第2の実施形態]

以下、本発明の第2の実施形態について、図6を用いて説明する。

本実施形態の発光素子の基本構成は第1の実施形態と同様であり、蓋部材が設けられている点が第1の実施形態と異なるのみである。よって、本実施形態では、発光素子の基本構成の説明は省略し、蓋部材の構造についてのみ説明する。

図6は、本実施形態の発光素子を示す断面図である。

なお、図6において、第1の実施形態で用いた図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0075] 第1の実施形態では、光源73および反射ミラー74がパッケージ71の凹部71aに光透過部材75によって埋設され、光透過部材75の光射出面が導光体5の第1端面5cに取り付けられる取付面となっていた。これに対して、本実施形態の発光素子107では、図6に示すように、光源73および反射ミラー74が蓋部材76の裏面76aに取り付けられ、パッケージ71の凹部71aの一部に蓋部材76が嵌め込まれており、蓋部材76の光射出面(表面)76bが取付面となっている。

- [0076] 蓋部材 7 6 は、パッケージ 7 1 の凹部 7 1 a を閉塞するための部材である。蓋部材 7 6 の光射出面 7 6 b は上述したパッケージ 7 1 の取付面 7 1 b と平行かつ平坦な面となっている。蓋部材 7 6 の裏面 7 6 a は、凹面ミラー 7 2 の中心軸 CL 1 を法線とする平坦面となっている。
- [0077] 蓋部材 7 6 の形状は、所定の形状を有する金型を用いて樹脂の射出成形を行うなどの方法によって形成されている。あるいは、蓋部材 7 6 の形状は、例えば元々平坦な樹脂部材の表面を切削加工することによって形成しても良い。
- [0078] 本実施形態において、蓋部材 7 6 によって閉塞されたパッケージ 7 1 の凹部 7 1 a は、空気層 1 7 5 が封入されたいわゆる中空構造となっている。
- [0079] このように、パッケージ 7 1 の凹部 7 1 a を中空構造とすることもできるし、第 1 実施形態の構成と同様に光透過部材を配置することもできる。後者の場合、光透過部材は、パッケージ 7 1 の凹部 7 1 a に凹面ミラー 7 2 を配置し、このパッケージ 7 1 の内部に、例えばアクリル樹脂等の光透過性を有する樹脂を注入して硬化させるなどして形成することができる。本実施形態においては、第 1 の実施形態と異なり、光源 7 3 および反射ミラー 7 4 が蓋部材 7 6 の裏面 7 6 a に取り付けられているので、パッケージ 7 1 の内部に光源 7 3 および反射ミラー 7 4 を配置することなしにパッケージ 7 1 の内部に樹脂を注入させることができる。
- [0080] なお、発光素子から射出される光の射出角度（導光体 5 を伝播する伝播角度）を補正したり射出角度を凹面ミラー 7 2 の傾斜角度と異ならせたりするために、光透過部材の透過率を導光体 5 の屈折率 n_{WG} （1.5）と異なる値にすることもできる。例えば、蓋部材 7 6 をパッケージ 7 1 から取り外し可能な構造とした場合、光透過部材を液状体とすることによって蓋部材 7 6 の取り外しだけで液状体をパッケージ 7 1 の内部に出し入れすることができるため、光透過部材の透過率の変更が容易となる。
- [0081] 本実施形態の発光素子 1 0 7 においては、蓋部材 7 6 が設けられているので、外部からパッケージ 7 1 の内部に不純物が侵入することを抑制すること

ができる。

[0082] [第3の実施形態]

以下、本発明の第3の実施形態について、図7、図8Aおよび図8Bを用いて説明する。

本実施形態の発光素子の基本構成は第1の実施形態と同様であり、パッケージの凹部の形状および凹面ミラーの形状が第1の実施形態と異なるのみである。よって、本実施形態では、発光素子の基本構成の説明は省略し、パッケージの凹部の形状および凹面ミラーの形状についてのみ説明する。

図7は、本実施形態の発光素子を示す斜視図である。

図8Aおよび8Bは、本実施形態の発光素子を示す模式図である。図8Aは、発光素子の断面図である。図8Bは、発光素子の平面図である。

なお、図7、図8Aおよび図8Bにおいて、第1の実施形態で用いた図3と共通の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0083] 第1の実施形態では、パッケージ71の凹部71aの形状が、凹面ミラー72の中心軸CL1と取付面71bの法線CL2を含む仮想面の法線から視て、光源73に対して凹となるような曲線状となっていた。また、凹面ミラー72が放物面ミラーであり、凹面ミラー72の中心軸CL1と平行な方向から視た形状が円形の回転対称形状のものであった。

これに対して、本実施形態の発光素子207では、図7、図8Aおよび図8Bに示すように、パッケージ271の凹部271aの形状が光源73に対して凹となるような曲線状となっており、さらに、当該凹部271aを凹面ミラー272の中心軸CL1と取付面271bの法線CL2を含む仮想面で切断したときの形状が同じになっている。また、凹面ミラー272の中心軸CL1と平行な方向から視た形状が矩形となっている。

[0084] 本実施形態の発光素子207において、凹面ミラー272での反射光は、図8Aに示すように仮想面(XZ面)では指向性を持ち、図8Bに示すように仮想面と直交する面(XY面)では左右に広がる。よって、上下方向では指向性を持ち左右方向では広がりを持つ光を取り出すことが可能となる。

[0085] [表示装置の構成例]

以下、表示装置の一構成例について、図 9～図 11 B を用いて説明する。

図 9 は、表示装置の一構成例である液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

図 10 A、図 10 B、図 11 A、図 11 B は、液晶表示装置におけるバックライトの配置例を示す図である。

[0086] 本構成例の液晶表示装置 121 は、図 9 に示すように、下側ケース 122 と、反射板 123 と、バックライト 3（調光素子）と、拡散板 124 と、液晶パネル 2（表示素子）と、上側ケース 125 と、を備えている。すなわち、反射板 123 とバックライト 3 と拡散板 124 と液晶パネル 2 との積層体が、下側ケース 122 および上側ケース 125 の内部に収容されている。バックライト 3 の液晶パネル 2 と反対側に反射板 123 を配置したことにより、バックライト 3 から液晶パネル 2 と反対側に漏れ出た光を反射させて表示に寄与させることができる。また、バックライト 3 と液晶パネル 2 との間に拡散板 124 を配置したことにより、バックライト 3 の輝度ムラを軽減することができる。ただし、反射板 123 や拡散板 124 は必ずしも用いなくても良い。

[0087] 図 10 A に示すように、液晶表示装置 121 の画面内において、各光取出領域 R A、R B、R C が画面の垂直方向に並ぶように、複数のバックライト 3 を配置する構成を採用することができる。もしくは、図 10 B に示すように、液晶表示装置 127 の画面内において、各光取出領域 R A、R B、R C が画面の水平方向に並ぶように、複数のバックライト 3 を配置する構成を採用することができる。

[0088] もしくは、図 11 A および 11 B に示すように、長手方向の一部にのみ光取出領域 R A、R B、R C が設けられ、その他の部分は光が導光する領域となった細長い棒状の導光体 135 を複数本（本例では 3 本）組み合わせたバックライト 137 を用いても良い。複数本の導光体 135 は光取出領域 R A、R B、R C が設けられた領域が長手方向にずれている。そのため、複数本

の導光体 135 を組み合わせたときに、導光体 135 の長手方向にわたって光取出領域 R A, R B, R C が並ぶような形態となる。

[0089] 例えば、図 11A に示すように、液晶表示装置 131 の画面内において、各光取出領域 R A, R B, R C が画面の垂直方向に並ぶように、複数のバックライト 137 を配置する構成としても良い。もしくは、図 11B に示すように、液晶表示装置 133 の画面内において、各光取出領域 R A, R B, R C が画面の水平方向に並ぶように、複数のバックライト 137 を配置する構成としても良い。

[0090] [照明装置の構成例]

以下、照明装置の 2 つの構成例について、図 12、図 13A および図 13B を用いて説明する。

図 12 は、第 1 の構成例である照明装置の断面図である。図 13A および 13B は、第 2 の構成例である照明装置を示す図であって、図 13A は第 2 の構成例である照明装置の平面図、図 13B は図 13A の A-A' 線に沿う第 2 の構成例である照明装置の断面図である。

[0091] 例えば図 12 に示す照明装置 201 では、導光体 5 の第 1 主面 5a 側に屈折率が 1.3 の第 1 低屈折率体 8a が形成され、第 2 主面 5b 側に屈折率が 1.4 の第 2 低屈折率体 8b が形成されている。また、第 1 低屈折率体 8a 上、第 2 低屈折率体 8b 上には光散乱体 10 が積層されている。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 12 では一つの第 1 端面 5c しか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に第 1 主面 5a に対する角度が異なる他の一つの第 1 端面が形成されている。発光素子についても、一つの発光素子 7a しか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に他の一つの LED が設置されている。

[0092] この照明装置 201 において、導光体 5 の第 1 端面 5c に設けられた 2 つの発光素子のうち、いずれの発光素子を点灯させるかによって、第 1 主面 5a 側から光を射出させるか、第 2 主面 5b 側から光を射出させるかを切り換えることができる。したがって、発光面を切り換えることが可能な照明装置

を実現することができる。

[0093] また、図 1 3 A に示す照明装置 2 0 3 では、導光体 5 の一面に「S H A R P」と書かれた文字部 2 0 4 が形成されている。文字部 2 0 4 に対応して、図 1 3 B に示すように、導光体 5 の第 1 主面 5 a 側に屈折率が 1. 3 の第 1 低屈折率体 8 a が形成されており、文字部 2 0 4 以外の部分には第 1 低屈折率体 8 a が形成されていない。また、第 1 低屈折率体 8 a 上には光散乱体 1 0 が積層されている。すなわち、文字部 2 0 4 が上記実施形態における光取出領域となっている。その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 1 3 B では一つの第 1 端面 5 c しか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に第 1 主面 5 a に対する角度が異なる他の一つの第 1 端面が形成されている。発光素子についても、一つの発光素子 7 a しか図示していないが、実際には紙面の奥行き方向に他の一つの発光素子が設置されている。

[0094] この照明装置 2 0 3 において、導光体 5 の第 1 端面 5 c に設けられた 2 つの発光素子のうち、いずれの発光素子を点灯させるかによって、文字部 2 0 4 から光を射出させるか、文字部 2 0 4 以外から光を射出させるかを切り換えることができる。したがって、本構成によれば、例えば文字部 2 0 4 の点滅が可能なデジタルサイネージとして利用可能な照明装置を実現できる。

[0095] なお、本発明の態様における技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の態様における趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば上記第 1 の実施形態では、3 個の発光素子を導光体の短手方向（図 1 の y 軸方向）に並べて配置したが、この配置に代えて、複数の発光素子を導光体の厚さ方向（図 1 の z 軸方向）に並べて配置しても良い。

[0096] また、上記実施形態においては、発光素子を導光体の端面に配置した構成を例に挙げて説明したが、これに限らず、発光素子を単品で使用することも可能である。ここで、発光素子の取付面での光の屈折を考える。発光素子の取付面が、屈折率 1. 5 の光透過部材と屈折率 1. 0 の空気層との界面となる場合を考える。例えば、外部の空気層に対して約 1 5 ° の射出角度で光を

取り出したい場合は、凹面ミラーの傾斜角度を約 10° に設定する。

[0097] また、液晶表示装置の全体構成としては、液晶パネルとバックライトとの間に光拡散フィルム、プリズムシート等の光学部材を適宜配置しても良い。これらの光学部材を用いることで、輝度ムラの更なる低減、光の拡散角度や拡散方向の調整等を行うことができる。

その他、上記実施形態における各種構成要素の形状、寸法、数、配置、構成材料、製造方法等については、上記実施形態で例示したものに限らず、適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0098] 本発明の態様は、液晶表示装置、その他、発光素子を備えた調光素子を用いて表示を行うことが可能な各種表示装置に利用可能である。

符号の説明

[0099] 1, 121, 127, 131, 133…液晶表示装置（表示装置）、2…液晶パネル（表示素子）、3, 137…バックライト（調光素子）、5, 135…導光体、6…照明部、7, 7a, 7b, 7c, 107、207…発光素子、71, 271…パッケージ、71a, 271a…凹部、71b, 271b…取付面、72, 272…凹面ミラー、73…光源、74…反射ミラー、75, 275…光透過部材、76…蓋部材、76a…蓋部材の裏面、76b…蓋部材の表面、201, 203…照明装置、CL1…凹面ミラーの中心軸（凹面ミラーの中心点と焦点とを結ぶ直線）、CL2…取付面の法線、Pc…凹面ミラーの中心点、Pf…焦点、RA…第1光取出領域、RB…第2光取出領域、RC…第3光取出領域、 ϕ …伝播角度

請求の範囲

- [請求項1] 発光素子は、導光体に取り付けるための取付面を有し、
前記発光素子は、
凹部が形成されたパッケージと、
前記パッケージの前記凹部に設けられた凹面ミラーと、
前記凹面ミラーの焦点に配置された光源と、
を備え、
前記凹面ミラーの中心点と前記焦点とを結ぶ直線は、前記取付面の
法線と斜めに交差している発光素子。
- [請求項2] 前記直線は、前記光源の光射出面の法線と一致している請求項1に
記載の発光素子。
- [請求項3] 前記凹面ミラーは、放物面ミラーであり、
前記直線は、前記放物面ミラーの回転対称軸と一致している請求項
1に記載の発光素子。
- [請求項4] さらに反射ミラーを備え、
前記反射ミラーは、前記光源が前記凹面ミラーと前記反射ミラーと
の間に配置されるように配置され、前記反射ミラーは、前記凹面ミラ
ーと異なる方向に射出された前記光源からの光を、前記凹面ミラーに
向けて反射する請求項1に記載の発光素子。
- [請求項5] さらに、前記光源から射出された光を透過する光透過部材を備え、
前記光源は、前記パッケージの前記凹部に、前記光透過部材によっ
て埋設されており、
前記光透過部材は、前記取付面を形成している請求項1に記載の発
光素子。
- [請求項6] さらに蓋部材を備え、
前記蓋部材は、前記取付面を形成し、
前記蓋部材は、前記凹部を閉塞するよう配置されている請求項1に
記載の発光素子。

[請求項7] 前記蓋部材の裏面に、前記光源が取り付けられている請求項6に記載の発光素子。

[請求項8] 射出する光の量を制御可能な照明部と、
前記照明部から射出された光が入射され、前記光を内部で全反射させつつ伝播させる導光体とを備え、

前記導光体は、前記照明部から射出された光が導光体内部で全反射しつつ伝播される間に前記照明部から射出された光を外部に取り出す複数の光取出領域を有し、

前記複数の光取出領域のうちの少なくとも2つの光取出領域は、前記照明部から射出された光を外部に取り出し可能な入射角範囲が互いに異なり、

前記導光体は、前記照明部から射出された光を、前記導光体の内部を複数の異なる伝播角度で伝播させるよう構成され、

前記照明部は、前記導光体に取り付けるための取付面を有する発光素子を備え、

前記発光素子は、

凹部が形成されたパッケージと、

前記パッケージの前記凹部に設けられた凹面ミラーと、

前記凹面ミラーの焦点に配置された光源と、

を備え、

前記凹面ミラーの中心点と前記焦点とを結ぶ直線は、前記取付面の法線と斜めに交差している調光素子。

[請求項9] 前記導光体の端面は、前記光取出領域が設けられた面に対して直交しており、

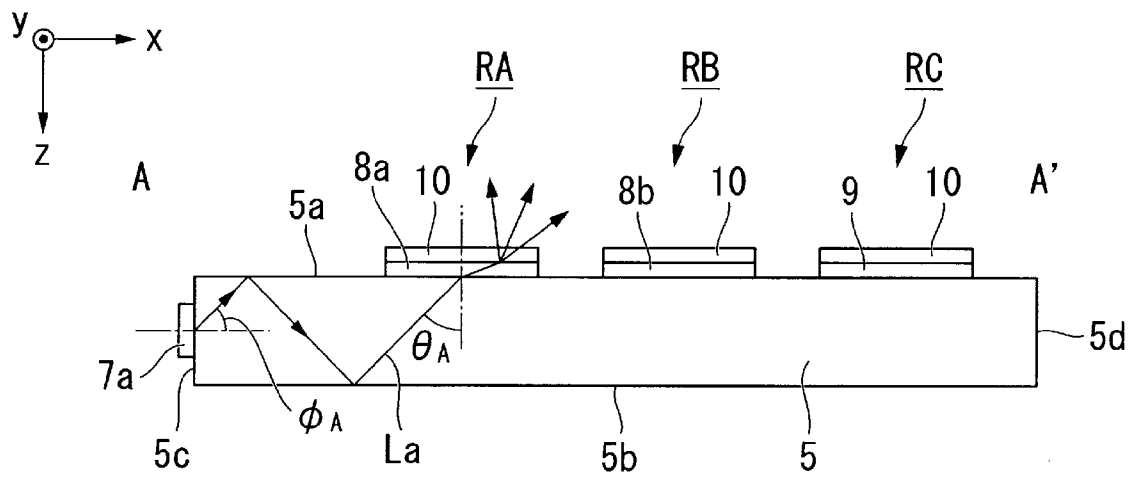
前記導光体の端面には、前記発光素子が複数配置されており、

前記複数の発光素子の各々は、射出された光が前記光取出領域に対して互いに異なる入射角で入射するように、前記直線が前記光取出領域に対して異なる向きになるよう配置されている請求項8に記載の調

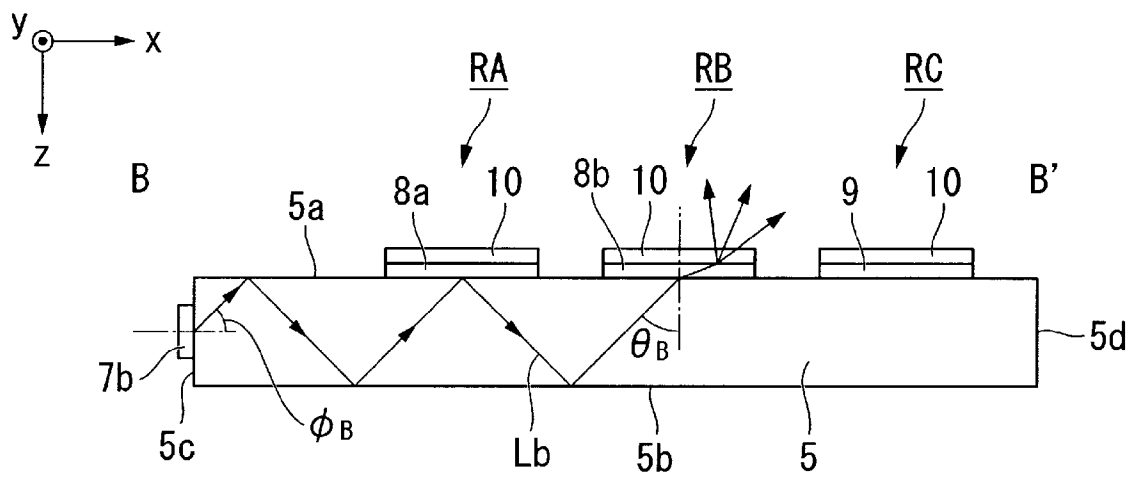
光素子。

- [請求項10] 請求項 8 に記載の調光素子と、
前記調光素子から射出される光を用いて表示を行う表示素子と、
を備えている表示装置。
- [請求項11] 請求項 8 に記載の調光素子を備えている照明装置。

[図2A]



[図2B]



[図2C]

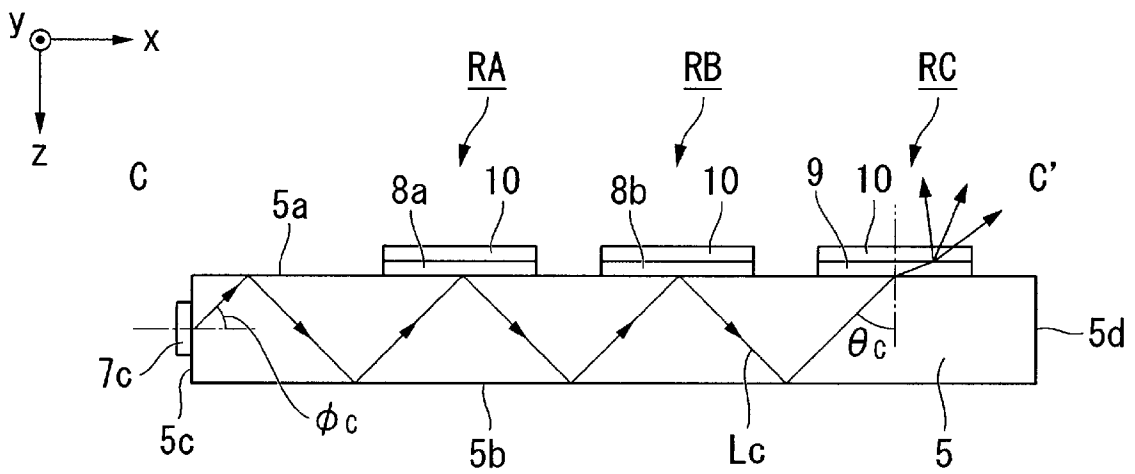
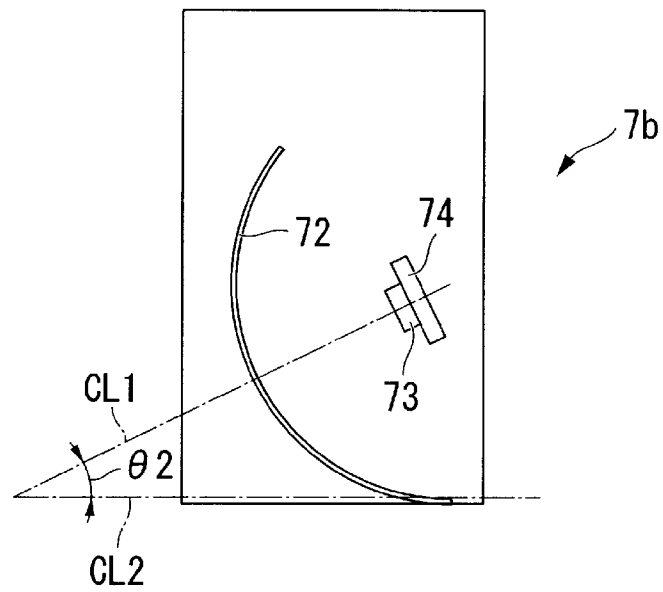


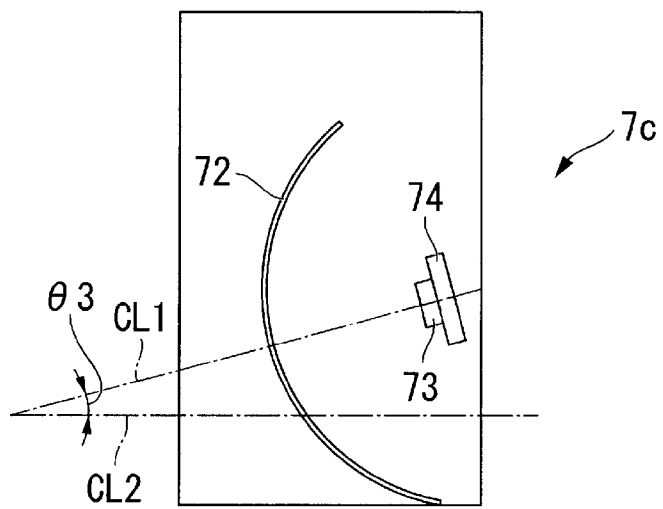
FIG. 1 is a schematic diagram of a light beam 7 passing through a curved surface 71. The beam is divided into a central part 72 and side parts 71a and 71b. A rectangular component 73 is positioned at the focal point Pf of the surface. A coordinate system (x, y, z) is shown at the bottom right, with y pointing out of the page. Angles CL1, CL2, and θ are indicated, along with a point Pc on the surface.

Diagram illustrating a curved surface 72. A rectangular feature 74 is positioned on the surface, with a sub-feature 73 indicated. A coordinate system is defined by axes CL1 and CL2, with an angle $\theta 1$ shown between them.

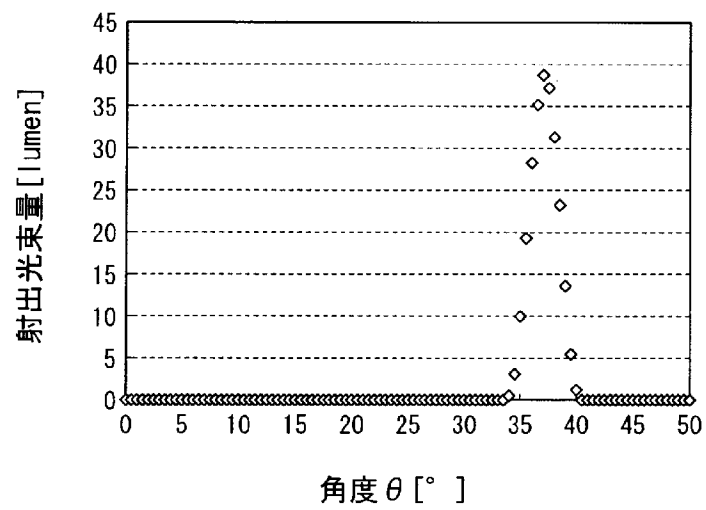
[図4B]



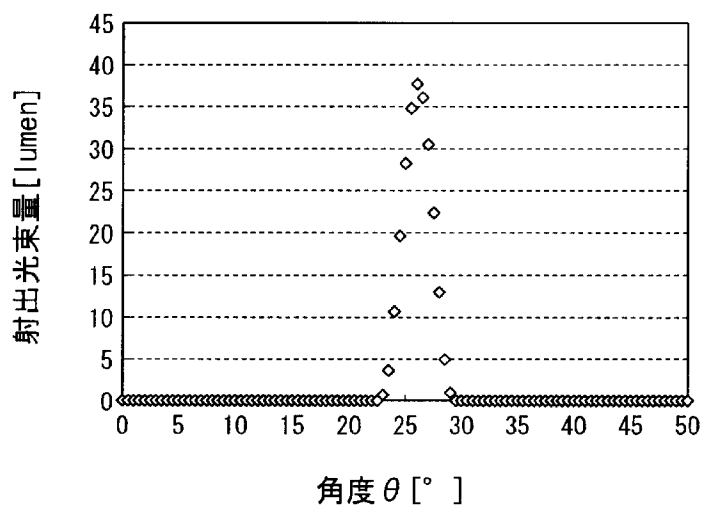
[図4C]



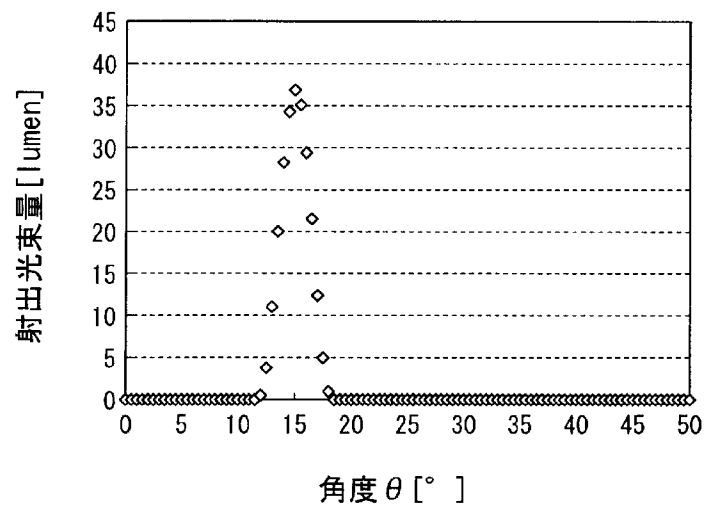
[図5A]



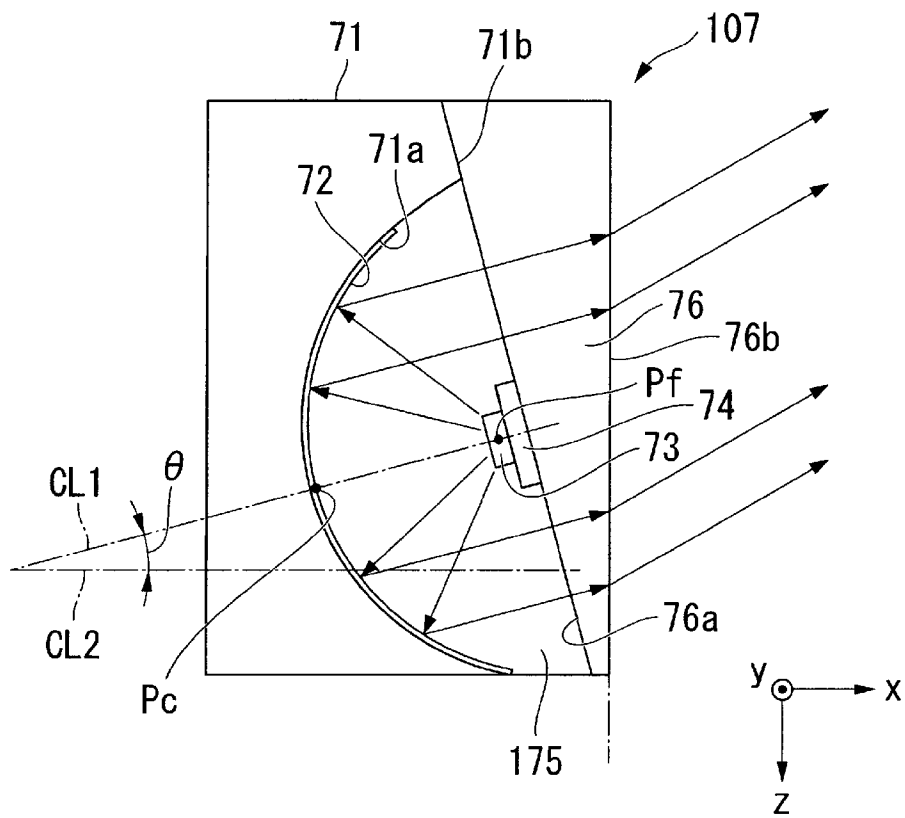
[図5B]



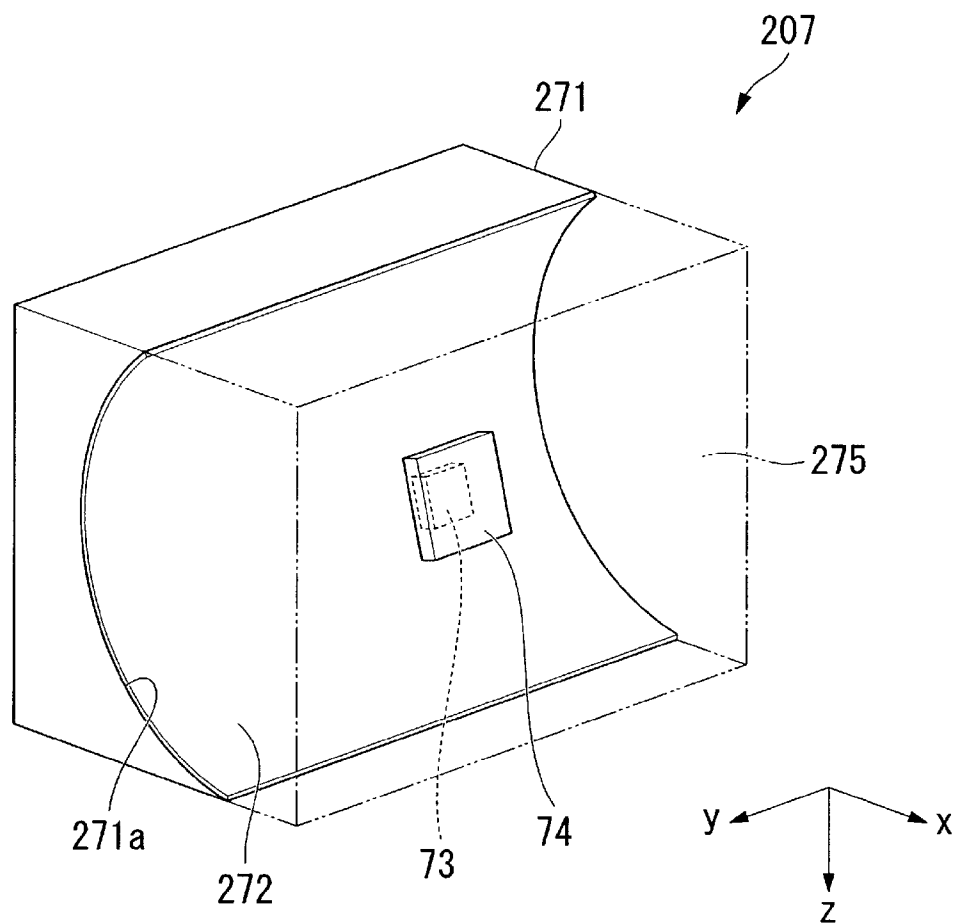
[図5C]



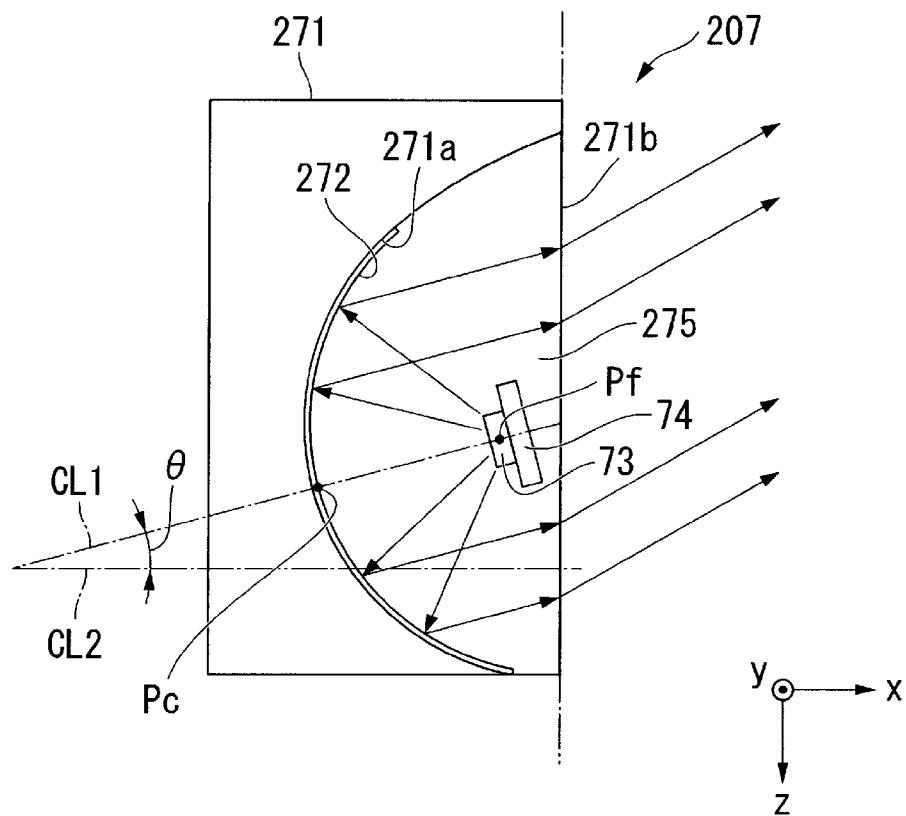
[図6]



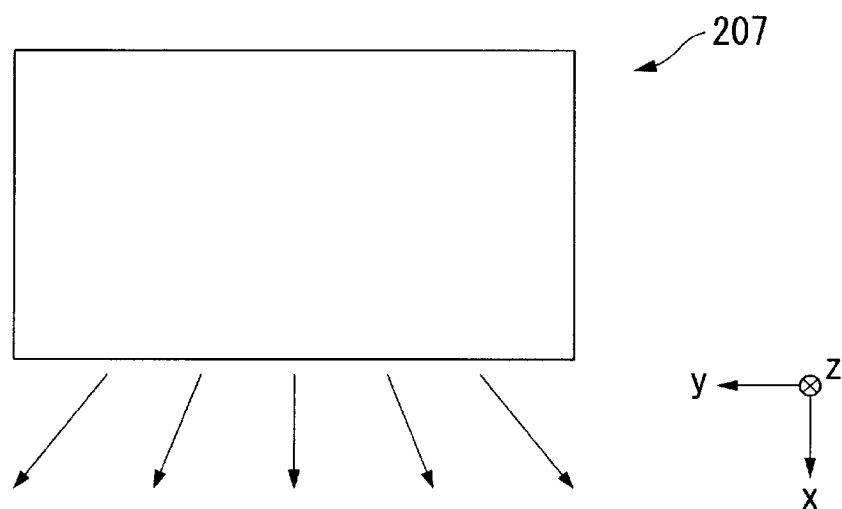
[図7]



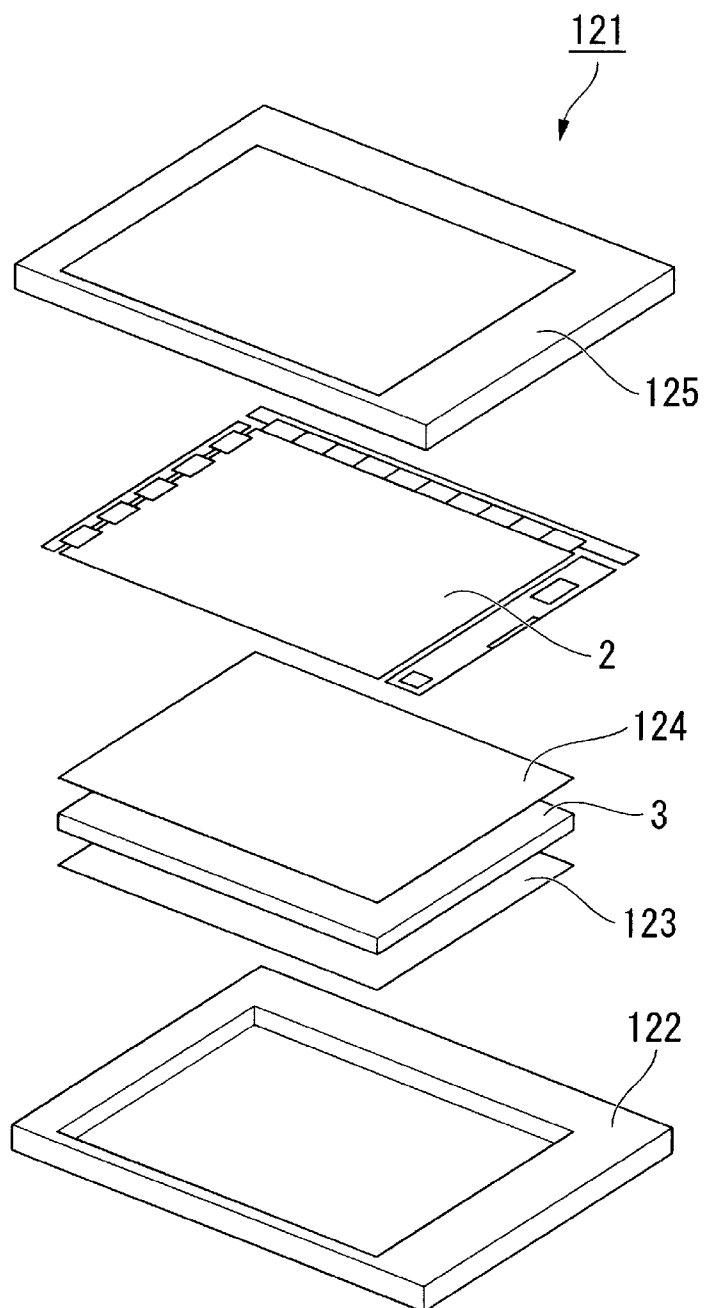
[図8A]



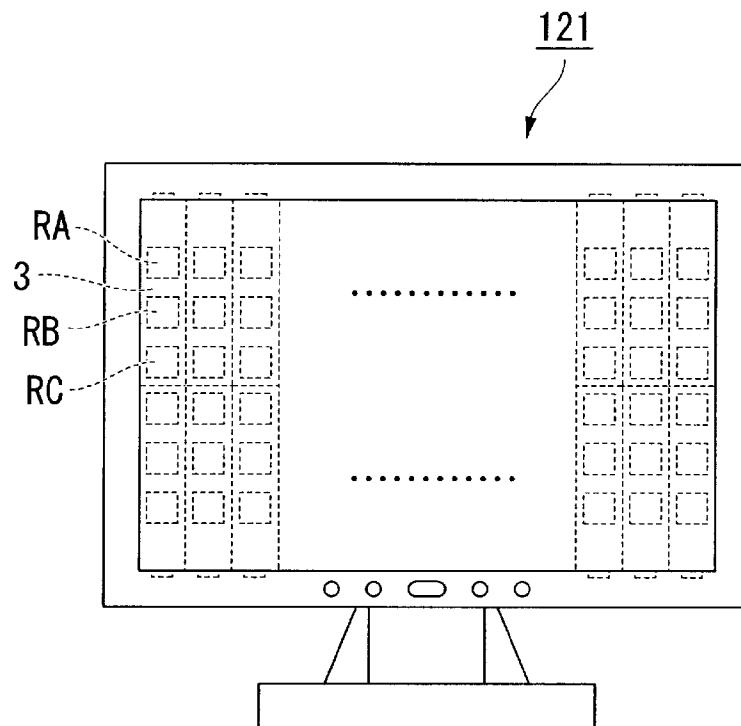
[図8B]



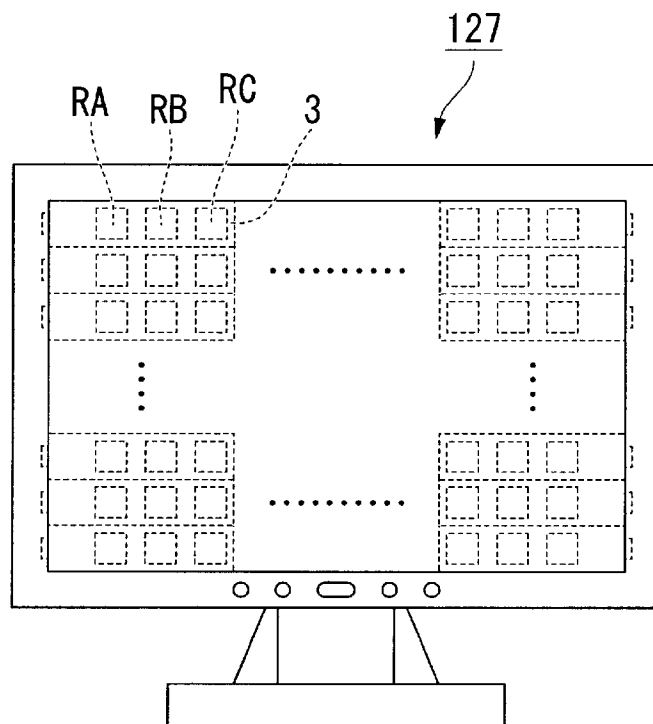
[図9]



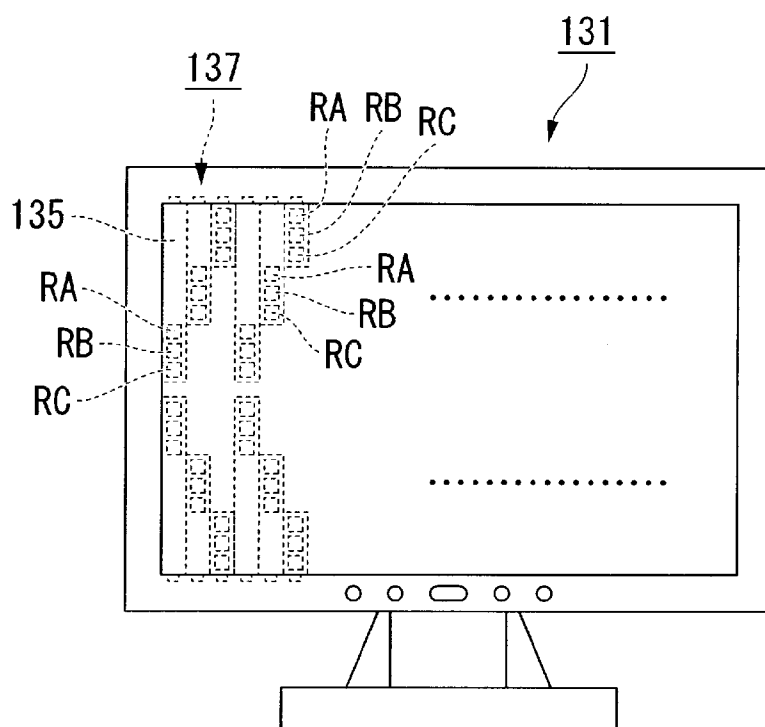
[図10A]



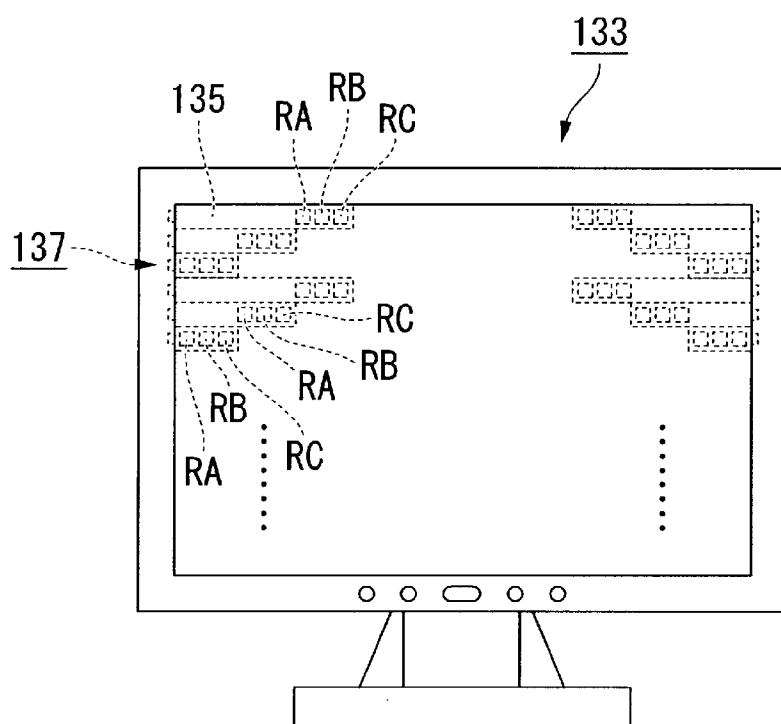
[図10B]



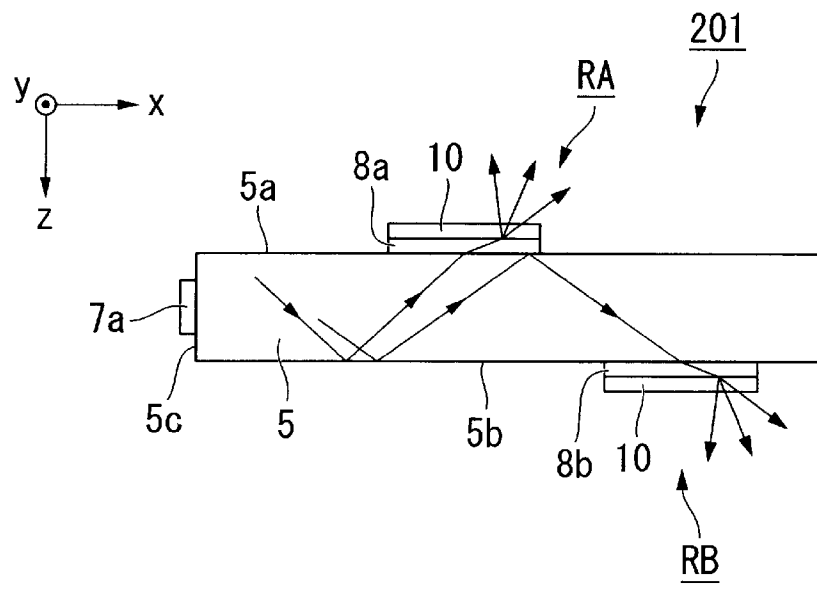
[図11A]



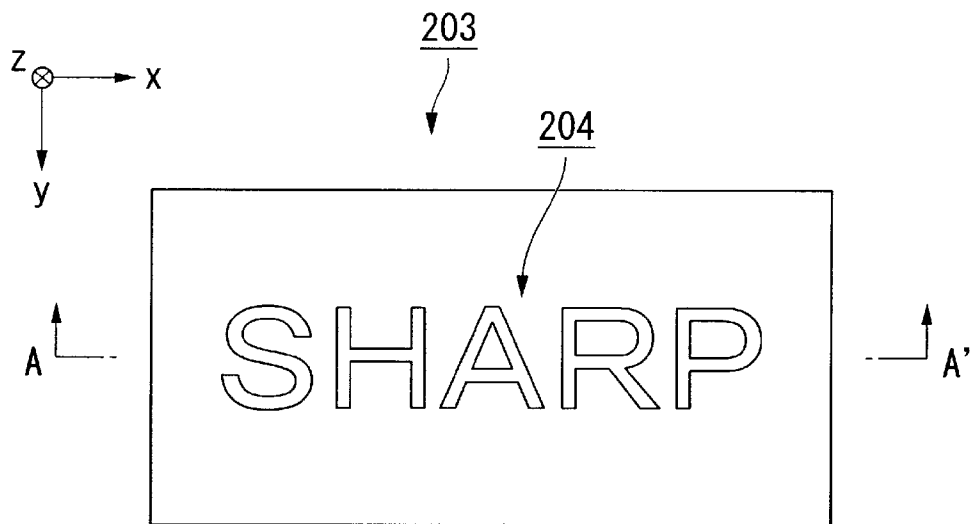
[図11B]



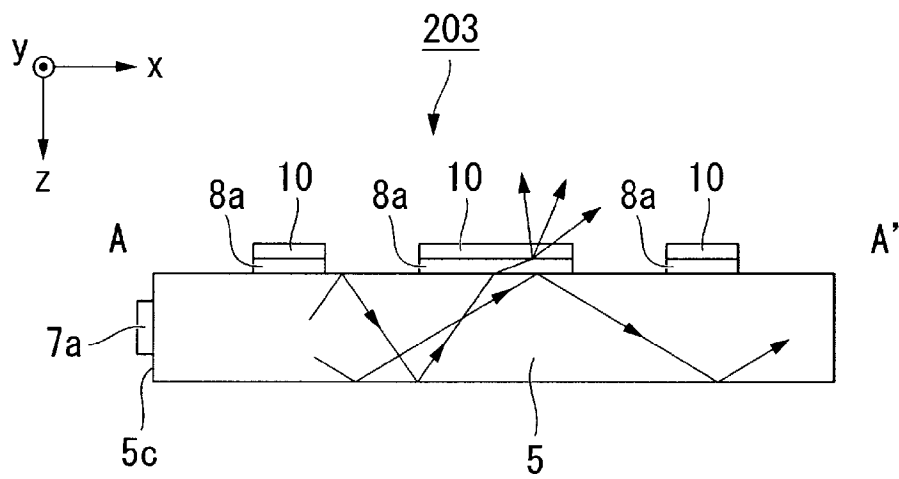
[図12]



[図13A]



[図13B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V7/06
(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)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)

H01L33/00-33/64, G02F1/1335-1/13363, F21V1/00-15/06, F21S2/00-19/00

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	JP 02-251183 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 08 October 1990 (08.10.1990), page 3, column 9, line 17 to page 4, column 13, line 7; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5 4, 6-11
Y	JP 2001-217466 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 10 August 2001 (10.08.2001), paragraph [0008]; fig. 2, 3 & US 2001/0024087 A1 & EP 1113506 A2	4
Y	JP 2009-124055 A (Opto-Device Laboratory Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraph [0006]; fig. 1 to 3 (Family: none)	6, 7

☒ 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
04 January, 2012 (04.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/050489 A1 (Nippon Zeon Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0019] to [0060]; fig. 1 to 8 (Family: none)	8-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/60(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V7/00(2006.01)i, F21V7/06(2006.01)i,
G02F1/13357(2006.01)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 (I P C))

Int.Cl. H01L33/00-33/64, G02F1/1335-1/13363, F21V1/00-15/06, F21S2/00-19/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 02-251183 A (岩崎電気株式会社) 1990. 10. 08, 第 3 頁第 9 欄第 17 行-第 4 頁第 13 欄第 7 行、第 1 図-第 3 図 (ファミリーなし)	1-3, 5 4, 6-11
Y	JP 2001-217466 A (豊田合成株式会社) 2001. 08. 10, 【0008】、図 2, 3 & US 2001/0024087 A1 & EP 1113506 A2	4
Y	JP 2009-124055 A (株式会社オプトデバイス研究所) 2009. 06. 04, 【0006】、図 1-3 (ファミリーなし)	6, 7

☒ 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

の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

0 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

小林 謙仁

2 K

3 4 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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	WO 2010/050489 A1 (日本ゼオン株式会社) 2010.05.06, 【0019】 - 【0060】、図 1-8 (ファミリーなし)	8-11