

(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2006-148036

(P2006-148036A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 HO 1 L 33/00 (2006.01) HO 1 L 33/00 M 5 FO 4 1  
 HO 1 L 33/00 L

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2004-379520 (P2004-379520)	(71) 出願人	000002945 オムロン株式会社
(22) 出願日	平成16年12月28日 (2004.12.28)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 801番地
(31) 優先権主張番号	特願2004-304975 (P2004-304975)	(74) 代理人	100094019 弁理士 中野 雅房
(32) 優先日	平成16年10月19日 (2004.10.19)	(72) 発明者	綾部 隆広 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	松井 明 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	本間 健次 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 動堂町801番地 オムロン株式会社内 最終頁に続く

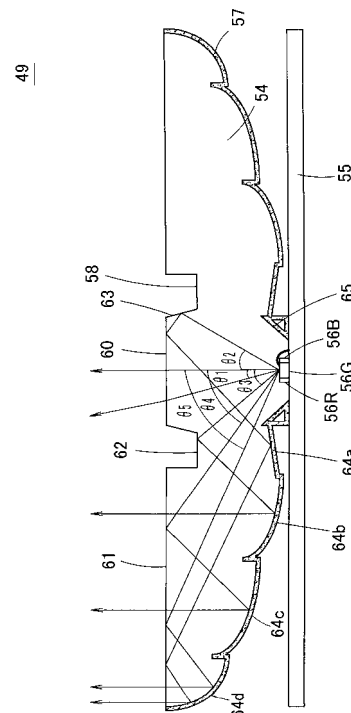
(54) 【発明の名称】 発光光源及び発光光源アレイ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 照射面の光強度(照度)と色の混ざり具合が均一で、厚みが薄く、かつ消費電力の小さな、LED等の発光素子を用いた発光光源アレイを提供する。

【解決手段】 透明なモールド部54の背面には光を反射させる反射部材57が設けられており、モールド部54の中心部には赤、緑、青の発光色の発光素子が封止されている。反射部材57の中心部付近には、外周方向へ向かうに従って背面側へ向けて斜めに傾斜した反射領域64aが形成されている。また、モールド部54の光射出面には円環状の溝58が凹設されており、その内周側側面には傾斜した傾斜全反射領域63が設けられている。発光素子から発した光は、傾斜全反射領域63で全反射され、さらに直接出射領域60で全反射され、反射部材57の反射領域64aでさらに反射された後、反射部材57の外周端部へ導かれて反射部材57の外周端部で反射することによって全反射領域61から前方へ出射される。

【選択図】 図15



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、

前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、

前記導光部は、前記発光素子から出射された光、および前記反射部材で反射された前記発光素子の光を外部へ出射する光出射面を有し、

前記導光部の光出射面の一部は、前記光軸と所定角度をなして前記発光素子から出射された光を全反射させて前記反射部材の方向へ向けることのできる形状に形成され、

前記反射部材は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせる逆傾斜領域を一部に有することを特徴とする発光光源。

10

## 【請求項 2】

前記反射部材の逆傾斜領域は、外周方向へ向かうに従って前記導光部の光出射面と反対側へ向けて斜めに傾斜していることを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

## 【請求項 3】

前記逆傾斜領域で反射された光を前記導光部の光出射面で全反射させることによって前記反射部材の周辺部へ導くようにしたことを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

## 【請求項 4】

前記逆傾斜領域で反射された光を直接に前記反射部材の周辺部へ導くようにしたことを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

20

## 【請求項 5】

前記発光素子は、発光色の異なる 2 つ以上の発光ダイオードからなる、請求項 1 に記載の発光光源。

## 【請求項 6】

正面から見た外形が、正方形、長方形、正六角形又は正三角形であることを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

## 【請求項 7】

正面から見た外形が、円形又は楕円形であることを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

30

## 【請求項 8】

前記逆傾斜領域は、外周方向へ向かうに従って前記導光部と反対側へ向けて斜めに傾斜するようにして前記反射部材の中心部付近に形成され、

前記導光部の光出射面は、前記発光素子から発した光を透過させて導光部の外部へ出射させる第 1 の領域と、前記発光素子から発した光を全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、かつ反射部材で反射した光を透過させて導光部の外部へ出射させる第 2 の領域と、前記光軸と所定角度をなして前記発光素子から出射された光を前記第 1 の領域との間で全反射させて前記反射部材の逆傾斜領域へ向かわせ、かつ逆傾斜領域で反射された光を前記反射部材の周辺部へ導いて反射部材の周辺部で反射した光を導光部の外部へ出射させるように形状を定められた第 3 の領域とを有していることを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

40

## 【請求項 9】

前記導光部の光出射面において前記第 1 の領域と前記第 2 の領域との間に溝を設けて当該溝の内周側の傾斜した側面に前記第 3 の領域を形成し、前記発光素子から出射された光を前記第 3 の領域で全反射させ、ついで前記第 1 の領域で全反射させて前記逆傾斜領域へ導くようにしたことを特徴とする、請求項 8 に記載の発光光源。

## 【請求項 10】

前記導光部の光出射面において前記第 1 の領域と前記第 2 の領域との間に溝を設けると共に前記第 1 の領域に円錐状の凹部を形成し、前記溝の内周側の傾斜した側面と前記凹部の側面に前記第 3 の領域を形成し、前記発光素子から出射された光を前記凹部の第 3 の領

50

域で全反射させ、ついで前記第 1 の領域で全反射させ、さらに前記溝の側面の第 3 の領域で全反射させて前記逆傾斜領域へ導くようにしたことを特徴とする、請求項 8 に記載の発光光源。

【請求項 1 1】

前記導光部の界面における全反射の臨界角よりも小さな出射角で前記発光素子から出射された光が、前記第 3 の領域で全反射され、ついで前記逆傾斜領域に導かれるように前記第 3 の領域を配置していることを特徴とする、請求項 8 に記載の発光光源。

【請求項 1 2】

前記第 1 の領域は、その周囲の領域よりも光出射側へ突出しており、当該第 1 の領域の外周縁が面取りされていることを特徴とする、請求項 8 に記載の発光光源。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 の領域を曲面によって構成したことを特徴とする、請求項 8 に記載の発光光源

【請求項 1 4】

前記反射部材で反射された後に前記光出射面から出射された光が集光するように前記反射部材の形状を構成したことを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

【請求項 1 5】

前記発光素子の周囲に、前記発光素子から出射される光の出射角を制限するための部材を設けたことを特徴とする、請求項 1 に記載の発光光源。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 5 に記載の発光光源を複数個配列させたことを特徴とする発光光源アレイ

20

【請求項 1 7】

前記発光光源が隙間なく配列されていることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の発光光源アレイ。

【請求項 1 8】

前記発光光源どうしのあいだに隙間をあけて配列されていることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の発光光源アレイ。

【請求項 1 9】

光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、

30

前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、

前記導光部の表面は、前記発光素子から出射された光、および前記反射部材で反射された前記発光素子の光を外部へ出射させ、

前記導光部の表面の一部は、前記発光素子から出射された光を全反射させたのち、前記導光部の表面の別な一部で全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、

前記反射部材の一部は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせることを特徴とする発光光源における光路設定方法。

【請求項 2 0】

40

光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、

前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、

前記導光部の表面の一部は、前記発光素子から出射された光を外部へ出射させ、

前記導光部の表面の別な一部は、前記発光素子から出射された光を全反射させたのち、前記導光部の表面のさらに別な一部で全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、

前記反射部材の一部は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせ、

前記反射板の別な一部は、前記導光板表面の前記別な一部で反射された光をさらに反射

50

させて前記導光板の表面から外部へ出射させることを特徴とする発光光源における光出射方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 ~ 1 5 に記載の発光光源を複数配列した発光光源アレイと、前記発光光源アレイに電力を供給する電源装置とを備えた照明装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 ~ 1 5 に記載の発光光源を複数配列させ、前記発光光源から出射された光によって前方を照明することを特徴とする照明方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 ~ 1 5 に記載の発光光源を複数配列させ、前記発光光源から出射された光で液晶パネルを照明し、各々の液晶素子はその光を透過または遮断することによって情報を表示することを特徴とする情報表示方法。

10

【請求項 2 4】

請求項 1 ~ 1 5 に記載の発光光源を複数配列した発光光源アレイと、前記発光光源アレイに対向させて配置された液晶表示パネルとを備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光光源及び発光光源アレイに係り、特に、LED（発光ダイオード）チップを用いた発光光源や発光光源アレイに関するものである。さらに本発明は、発光光源アレイを用いた照明装置や液晶表示装置等に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、薄型テレビの代表として液晶テレビが次第に普及してきている。液晶テレビに用いられている液晶パネルは、各画素毎に光を透過させたり遮断したりすることによって画像を生成するものであるが、液晶パネル自体は自ら発光する機能を持たないので、バックライト（面光源装置）を必要とする。液晶テレビは大画面のものが製造されるようになってきているので、液晶テレビ用のバックライトには、大面積の発光面を有し、かつ、輝度が大きく、全面にわたって輝度が均一であることが要求されている。液晶テレビ用に用いられている従来の液晶ディスプレイ又はバックライトを以下に説明する。

30

【0003】

（第 1 の従来例）

図 1 は従来の液晶ディスプレイの構造を示す概略断面図である。この液晶ディスプレイ 1 1 は、液晶パネル 1 2 の背面にバックライト 1 3 を配置して構成されている。バックライト 1 3 は、複数本の平行に配列された冷陰極管 1 4 の前面に、光拡散フィルム 1 5、プリズムシート 1 6 及び輝度向上フィルム 1 7 を配置し、冷陰極管 1 4 の側面及び背後を反射フィルム 1 8 で覆ったものである。しかして、この液晶ディスプレイ 1 1 では、バックライト 1 3 によって液晶パネル 1 2 の全面を背後から照明し、液晶パネル 1 2 の各画素を制御して光を透過又は遮断することにより、入射した光を空間変調して所望の画像を生成する。

40

【0004】

このようなバックライト 1 3 では、光源として冷陰極管 1 4 を用いているので、バックライトの薄型化を図れるが、カラー液晶ディスプレイに用いたときに三原色の発色が悪くて色再現性に劣るという不都合があった。

【0005】

（第 2 の従来例）

図 2 は従来の別な構造の液晶ディスプレイを示す概略断面図である。この液晶ディスプレイ 1 9 は、バックライト 2 0 の光源として赤、緑、青の発光色を有する砲弾型の LED 2 1 R、2 1 G、2 1 B を用いたものである。このバックライト 2 0 では、赤、緑、青の三色の LED 2 1 R、2 1 G、2 1 B が 3 つで 1 組となっており、この 3 個 1 組の LED

50

を複数組適当な間隔で配列している。

【0006】

このような液晶ディスプレイ19では、各LED21R、21G、21Bから出射された各色の光は、LED21R、21G、21Bを配置された面とプリズムシート16との間の空間と光拡散フィルム15とで混色されると共に、その光強度及び混合色が均一化される。そして、プリズムシート16を透過した光は、輝度向上フィルム17を透過して液晶パネル12の背面を照明する。

【0007】

このバックライト20によれば、光源としてLED21R、21G、21Bを用いているので、液晶ディスプレイ19の色再現性を良好にできる。特に、色再現性に優れる点は、冷陰極管や白色LEDを用いたバックライトと比較したとき、三原色のLEDを用いたバックライトの優越性を示すものと考えられており、液晶テレビの高品位化に伴い、今後は次第にLEDを用いたバックライトが主流になるものと考えられている。

10

【0008】

しかしその反面で、このバックライト20では、三色のLED21R、21G、21Bを用いてそれらの色を混色させているので、LED21R、21G、21Bの配置面とプリズムシート16との間の、三色の光を混色させると共にその光強度と色の混ざり具合を均一化するための空間（以下、この空間を均一化のための空間という。）24の厚みが大きくなり、そのためバックライト20の厚みが大きくなるという欠点があった。

【0009】

例えば、図3に示すように、指向角が40度の砲弾型の3つのLED21R、21G、21Bを用い、これらのLED21R、21G、21Bから出射された光を直径 $D = 30$  mmの円形領域内で均一に混色させ、均一な光強度を得る場合を考える。本明細書においては、均一な光強度とは、そのバラツキが $\pm 10\%$ 以内であることをいうものとし、また、均一な光照射面（均一照度）を得ようとする面（例えば、液晶パネル12の背面となる位置）をターゲット面と呼ぶことにする。この場合、ターゲット面22で三色の光を均一に混色させ、ターゲット面22を均一な光強度（照度）で照明するためには、LED21R、21G、21Bの配列面とプリズムシート16との間の均一化のための空間24の厚みが $L1 = 75$  mm必要となり、さらに、プリズムシート16とターゲット面22との距離が $L2 = 21$  mm必要となる。従って、反射フィルム18の背面からターゲット面22までの距離をバックライトの厚みと定義すれば、回路基板と反射フィルム18の合計厚みが $L3 = 4$  mmとして、バックライト20の厚みは $L1 + L2 + L3 = 100$  mmとなる。

20

30

【0010】

冷陰極管を用いた従来例1のようなバックライト13では、その厚みは30 mm程度であるから、従来例2で用いられているバックライト20では、かなり大きな厚みとなる。

【0011】

図4(a)は図3に示したような1組のLED21R、21G、21Bを30 mmの間隔で配置した様子を表わし、図4(b)は、そのときのターゲット面における光強度（照度）の分布を表わしている。図4(a)の実線で表わしたターゲット面22は、LED21R、21G、21Bの配置面から $L1 + L2 = 96$  mmの位置にある面を表わしており、図4(a)の破線で表わしたターゲット面23は、実線のターゲット面22よりもかなりLED21R、21G、21Bに近づけたターゲット面を表わしている。実線のターゲット面22の場合には、図3で説明したように、そのターゲット面22上で光は直径30 mmの領域に均一に広がるので、このターゲット面22上における光強度の分布は図4(b)に実線で示すように全体にわたって均一な光強度分布が得られる。これに対し、図4(a)に破線で示したようなターゲット面23の位置では、図4(b)に破線で示す光強度分布のように、光強度が大きく変動して均一にならない。

40

【0012】

従来例2で用いられているようなバックライト20では、ターゲット面23をLED2

50

1 R、2 1 G、2 1 Bに接近させ、かつターゲット面 2 3 における光強度を均一にしようとすれば、図 5 ( a ) ( b ) に示すように、LED 2 1 R、2 1 G、2 1 B の数を増やして配置密度を大きくする必要がある。従って、この場合には、多数の LED 2 1 R、2 1 G、2 1 B が必要となり、コストが高つくと共に消費電力が大きくなる問題があった。なお、より広指向角の LED を用いれば LED の数を減らすことができるように思えるが、より広指向角の LED を用いても、発光効率が悪いためほとんど LED の数を減らすことができない。

【 0 0 1 3 】

このように従来例 2 では、厚みが薄くて、光強度の分布と色の混ざり具合が均一で、かつ、低消費電力のバックライトを作製することができず、何れかを犠牲にせざるを得なかった。

10

【 0 0 1 4 】

( 従来例 3 )

図 6 は従来のさらに別な構造のバックライト ( 特許文献 2 ) の構造を示す概略断面図である。このバックライト 2 5 には、基板 2 6 に複数個の発光光源 2 7 を実装しており、各発光光源 2 7 の前方には図 7 に示すようなフレネル凹レンズ状の光学素子 2 8 を配置し、この全体の前方に導光板 2 9 を配置している。そして、各発光光源 2 7 内の各色の LED チップから出射された光を光学素子 2 8 で拡散させて導光板 2 9 全体に広げ、導光板 2 9 を透過させることによって視野角を狭めた光を液晶パネル等に照射させるようにしている。

20

【 0 0 1 5 】

このような構造のバックライト 2 5 でも、三原色の LED チップを用いることにより、液晶ディスプレイに用いたときの色再現性を良好にすることができる。

【 0 0 1 6 】

しかし、このようなバックライト 2 5 でも発光光源 2 7 から出射された各色の光を均一に混合させることは困難である。そのため、光学素子 2 8 と導光板 2 9 との間の空間で均一に各色の光を混合させなければならず、そのためには均一化のための空間内の光路長を十分にとる必要があり、光学素子 2 8 と導光板 2 9 の間の空間の厚みがかなり大きくなる。

【 0 0 1 7 】

30

具体的にいうと、このバックライト 2 5 においては、図 8 ( a ) に示すように、発光光源 2 7 に近い破線のターゲット面 2 3 では、図 8 ( b ) に破線で示すように、光強度が均一にならない。従って、図 8 ( b ) に実線で示すように、均一な光強度分布を得ようとするならば、図 8 ( a ) に実線で示すターゲット面 2 2 のようにターゲット面 2 2 を発光光源 2 7 から十分に離す必要がある。そのため、このバックライト 2 5 では、厚みが約 7 0 mm 程度となり、薄型化が困難であった。また、このバックライト 2 5 では、ターゲット面における輝度分布を均一にしようとすれば、発光光源 2 7 の数が多くなる。

【 0 0 1 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 8 9 0 9 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 9 7 1 2 7 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 9 】

上記のように、従来のバックライトでは赤、緑、青の 3 色の LED を用いたものが色再現性の点で優れているが、3 色の LED を用いたバックライトでは、均一化のための空間が大きくなるので、厚みと均一性と消費電力のいずれかを犠牲にせざるを得ず、厚みが薄くて、光強度の分布と色の混ざり具合が均一で、かつ、低消費電力のバックライトを作製することができなかった。

【 0 0 2 0 】

しかして、本発明の目的とするところは、照射面の光強度 ( 照度 ) が均一で ( 特に、発

50

光色の異なる複数の発光素子を含む場合には、色の混ざり具合も均一で)、厚みが薄く、かつ消費電力の小さな、LED等の発光素子を用いた発光光源アレイを提供することにある。さらに、当該発光光源アレイに用いる発光光源や、当該発光光源アレイを用いた照明装置や液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明に係る発光光源は、光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、前記導光部は、前記発光素子から出射された光、および前記反射部材で反射された前記発光素子の光を外へ出射する光出射面を有し、前記導光部の光出射面の一部は、前記光軸と所定角度をなして前記発光素子から出射された光を全反射させて前記反射部材の方向へ向けることのできる形状に形成され、前記反射部材は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせる逆傾斜領域を一部に有することを特徴としている。

10

【0022】

この発光光源にあつては、光軸と所定角度をなして発光素子から出射された光を光出射面の一部で全反射させて反射部材の方向へ向かわせ、反射部材に設けられた逆傾斜領域でこの光を光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、光軸から離れた導光部の周辺部へ向かわせることができるので、発光素子からの所定の出射角度で出射された光を発光光源の周辺部から出射させることができる。よって、発光光源の周辺部で発光光源が暗くなりにくくし、発光光源の輝度をより一層均一化することができる。また、発光光源の輝度分布が均一になるので、発光光源の薄型化を図ることができる。さらに、発光光源として赤、青、緑の発光色の発光素子を用いれば、液晶表示装置に用いたとき、色再現性に優れ、厚みが薄くても均一に混色させることができる。

20

【0023】

本発明の実施態様における前記反射部材の逆傾斜領域は、外周方向へ向かうに従って前記導光部の光出射面と反対側へ向けて斜めに傾斜している。このような傾きの逆傾斜面を設けることにより、導光部の出射面の一部で全反射された所定の出射角の光を導光部の周辺部へ向けて反射させることが可能になる。

30

【0024】

本発明の発光光源の別な実施態様においては、前記逆傾斜領域で反射された光を前記導光部の光出射面で全反射させることによって前記反射部材の周辺部へ導くようにしている。かかる実施態様においては、逆傾斜領域で反射させた光を導光部の光出射面で全反射させてから反射部材の周辺部へ導いているので、光の光路の自由度が高く、反射部材の設計自由度が高くなる。

【0025】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記逆傾斜領域で反射された光を直接に前記反射部材の周辺部へ導くようにしている。このような実施態様によれば、反射部材の周辺部へ導かれる光のロスが少なくなる。

40

【0026】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様における前記発光素子は、発光色の異なる2つ以上の発光ダイオードからなる。かかる実施態様によれば、カラーの液晶表示装置に用いた場合には、液晶表示装置の画面の色再現性を良好にすることができる。さらに、本発明においては、発光光源の導光部の内部で光路長を稼ぐことができるので、各発光ダイオードから出射された各色の光の混色性能が良好となり、発光光源の外部に必要とされる光強度や色の混ざり具合を均一化するための空間の厚みが小さくて済む。

【0027】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、正面から見た外形が、正方形、長方形、正六角形又は正三角形となっている。かかる実施態様の発光光源によれば、発光光

50

源を隙間なく配置することができ、輝度の高い発光光源アレイを製作することができると共に、均一な発光を実現できる。

【0028】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、正面から見た外形が、円形又は楕円形となっている。かかる実施態様によれば、発光光源アレイを製作するとき、発光光源間に隙間があき、発光光源の省電力化を図ることができる。また、発光光源の形を整えるためにカットする必要がなく、発光光源の製造が容易になる。さらには、このような形状の発光光源では、コーナー部分がないので、発光光源の設計が容易になる。

【0029】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記逆傾斜領域は、外周方向へ向かうに従って前記導光部と反対側へ向けて斜めに傾斜するようにして前記反射部材の中心部付近に形成され、前記導光部の光出射面は、前記発光素子から発した光を透過させて導光部の外部へ出射させる第1の領域と、前記発光素子から発した光を全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、かつ反射部材で反射した光を透過させて導光部の外部へ出射させる第2の領域と、前記光軸と所定角度をなして前記発光素子から出射された光を前記第1の領域との間で全反射させて前記反射部材の逆傾斜領域へ向かわせ、かつ逆傾斜領域で反射された光を前記反射部材の周辺部へ導いて反射部材の周辺部で反射した光を導光部の外部へ出射させるように形状を定められた第3の領域とを有していることを特徴としている。

10

【0030】

かかる実施態様によれば、発光素子の光を第1の領域から直接出射させると共に、発光素子から出た光を第2の領域で全反射させ反射部材で反射させて第2の領域から外部へ出射させることにより、発光光源の光出射面全体を均一に発光させることができる。さらに、発光素子から出射された光を第3の領域と第1の領域で全反射させて逆傾斜領域へ入射させ、逆傾斜領域で反射された光を反射部材の外周部へ導いて外部へ出射させているので、発光素子からの出射角度が小さくて光強度の大きな光を発光光源の周辺部から出射させることができる。よって、発光光源の周辺部で発光光源が暗くなりにくくなり、発光光源の輝度をより一層均一化することができる。また、発光光源の輝度分布が均一になるので、発光光源の薄型化を図ることができる。さらに、本発明においては、発光光源の導光部の内部で光路長を稼ぐことができるので、複数の発光色の発光素子を用いる場合には、各発光素子から出射された各色の光の混色性能が良好となり、発光光源の外部に必要とされる光強度や色の混ざり具合を均一化するための空間の厚みが小さくて済む。

20

30

【0031】

本発明のさらに別な実施態様は、上記実施態様においてさらに、前記導光部の光出射面において前記第1の領域と前記第2の領域との間に溝を設けて当該溝の内周側の傾斜した側面に前記第3の領域を形成し、前記発光素子から出射された光を前記第3の領域で全反射させ、ついで前記第1の領域で全反射させて前記逆傾斜領域へ導くようにしている。この実施態様によれば、第1の領域と第2の領域の間の領域へ出射される光強度の大きな光を、発光光源の周辺部へ導くことができ、発光光源の周辺部を明るくすることができる。

【0032】

本発明のさらに別な実施態様は、前記実施態様においてさらに、前記導光部の光出射面において前記第1の領域と前記第2の領域との間に溝を設けると共に前記第1の領域に円錐状の凹部を形成し、前記溝の内周側の傾斜した側面と前記凹部の側面に前記第3の領域を形成し、前記発光素子から出射された光を前記凹部の第3の領域で全反射させ、ついで前記第1の領域で全反射させ、さらに前記溝の側面の第3の領域で全反射させて前記逆傾斜領域へ導くようにしている。かかる実施態様によれば、上記実施態様の場合よりもより出射角の小さな光を、発光光源の周辺部へ導くことができ、発光光源の周辺部をより明るくすることができる。

40

【0033】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記導光部の界面における全反射

50



の臨界角よりも小さな出射角で前記発光素子から出射された光が、前記第3の領域で全反射され、ついで前記逆傾斜領域に導かれるように前記第3の領域を配置されている。かかる実施態様によれば、発光素子からの出射角が非常に小さい光を発光光源の周辺部へ導くことができ、発光光源の周辺部をより一層明るくすることができる。

【0034】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記第1の領域が、その周囲の領域よりも光出射側へ突出しており、当該第1の領域の外周縁が面取りされている。かかる実施態様によれば、第1の領域の縁から出射される光を前方へ集光させることができるので、所定のターゲット面における照度の分布を均一化することができる。

【0035】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記第1の領域を曲面によって構成している。かかる実施態様によれば、第1の領域の全体から出射される光を前方へ集光させることができるので、所定のターゲット面における照度の分布をさらに均一化することができる。

10

【0036】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記反射部材で反射された後に前記光出射面から出射された光が集光するように前記反射部材の形状を構成している。かかる実施態様によれば、発光光源から出射される光を前方へ集光させることができるので、所定のターゲット面における照度の分布をより均一化することができる。

【0037】

本発明の発光光源のさらに別な実施態様においては、前記発光素子の周囲に、前記発光素子から出射される光の出射角を制限するための部材を設けている。かかる実施態様によれば、発光素子から出射される光の出射角を制限ことができ、大きな出射角で出射した光が隣接して配置された発光光源内に侵入して迷光となるのを防ぐことができる。

20

【0038】

本発明にかかる発光光源アレイは、前記発光光源を複数個配列させたことを特徴としている。かかる発光光源アレイによれば、光強度の分布が均一な大型の発光光源アレイを製作することができる。しかも、各発光光源の輝度が均一化されるので、ターゲット面が近くともターゲット面における照度を均一化することができる。よって、この発光光源アレイを液晶表示装置のバックライト等に用いた場合には、厚みが薄く、光強度の分布が均一な発光光源アレイを製作することができる。また、砲弾型のLEDを用いたバックライトに比べて消費電力を小さくできる。さらに、このような発光光源においては、各発光光源が面光源としてモジュール化されているため、サイズや形状（縦横比）の変更の際に拡散板等の外部光学系の設計変更が不要であり、光源の並べ替えをすれば足りる。よって、サイズ変更の自由度の高い発光光源アレイとなる。

30

【0039】

本発明にかかる発光光源アレイの実施態様は、前記発光光源が隙間なく配列されているので、発光光源アレイの輝度が高く、かつ輝度の均一性が高い。

【0040】

また、本発明にかかる発光光源アレイの別な実施態様は、前記発光光源どうしのあいだに隙間をあけて配列されているので、必要な発光光源の数が少なく済み、省電力化を図ることができる。

40

【0041】

本発明にかかる発光光源における光路設定方法は、光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、前記導光部の表面は、前記発光素子から出射された光、および前記反射部材で反射された前記発光素子の光を外側へ出射させ、前記導光部の表面の一部は、前記発光素子から出射された光を全反射させたのち、前記導光部の表面の別な一部で全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、前記反射部材の一部は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光

50

を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせることを特徴としている。

【0042】

本発明の発光光源における光路設定方法によれば、本発明の発光光源について述べたように、発光光源の周辺部で発光光源が暗くなりやすく、発光光源の輝度をより一層均一化することができる。また、発光光源の輝度分布が均一になるので、この発光光源を用いた機器の薄型化を図ることができる。さらに、光源部分に発光色の異なる2つ以上の素子を用いれば、液晶表示装置に用いたとき、色再現性に優れ、厚みが薄くても均一に混色させることができる。

【0043】

本発明にかかる発光光源における光出射方法は、光を反射させる反射部材と、前記反射部材の光反射面側に配置された導光部と、前記導光部に向けて光を出射する発光素子とを備えた発光光源において、前記発光素子は、前記反射部材の光軸上に配置され、前記導光部の表面の一部は、前記発光素子から出射された光を外部へ出射させ、前記導光部の表面の別な一部は、前記発光素子から出射された光を全反射させたのち、前記導光部の表面のさらに別な一部で全反射させて前記反射部材の方向へ向かわせ、前記反射部材の一部は、前記導光部の光出射面の一部で全反射されてきた光を前記光軸から次第に遠ざかる方向へ向けて反射させ、前記光軸から離れた前記導光部の周辺部へ向かわせ、前記反射板の別な一部は、前記導光板表面の前記別な一部で反射された光をさらに反射させて前記導光板の表面から外部へ出射させることを特徴としている。

10

20

【0044】

本発明の発光光源における光出射方法によれば、本発明の発光光源について述べたように、発光光源の周辺部で発光光源が暗くなりやすく、発光光源の輝度をより一層均一化することができる。また、発光光源の輝度分布が均一になるので、発光光源の薄型化を図ることができる。さらに、発光光源として赤、青、緑の発光色の発光素子を用いれば、液晶表示装置に用いたとき、色再現性に優れ、厚みが薄くても均一に混色させることができる。

【0045】

本発明にかかる照明装置は、本発明の発光光源を複数配列した発光光源アレイと、前記発光光源アレイに電力を供給する電源装置とを備えたものである。本発明の発光光源によれば、発光光源の周辺部で発光光源が暗くなりやすく、発光光源の薄型化を図ることができるので、均一な輝度を有し、厚みの薄い薄型の照明装置を製作することができる。

30

【0046】

本発明にかかる照明方法は、本発明の発光光源を複数配列させ、前記発光光源から出射された光によって前方を照明することを特徴としている。本願にかかる照明方法は、本願発明の発光光源を複数配列させたものを用いるので、均一な照明を行なえる。特に、広い領域を照明するために照明装置を大型化するときであっても、均一な面発光をさせることが可能になる。

【0047】

本発明にかかる情報表示方法は、本発明の発光光源を複数配列させ、前記発光光源から出射された光で液晶パネルを照明し、各々の液晶素子はその光を透過または遮断することによって情報を表示することを特徴としているので、輝度むらのない文字や画像等の情報を表示させることができ、さらに光源部分に発光色の異なる2つ以上の発光素子を用いた場合には、表現できる色範囲が広い情報表示を可能にすることができる。

40

【0048】

本発明にかかる液晶表示装置は、本発明にかかる発光光源を複数配列した発光光源アレイと、前記発光光源アレイに対向させて配置された液晶表示パネルとを備えたことを特徴としている。本発明の液晶表示装置によれば、各画素の隅なども暗くなりやすく、液晶表示パネルの表示をくっきりさせることができ、また、液晶表示装置を薄型化することができる。さらに、カラー表示の液晶表示装置にあつては、色再現性を向上させることができ

50

る。

【0049】

なお、本発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

以下、本発明の実施例を図面に従って詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限るものでなく、用途等に応じて適宜設計変更することができる。

【実施例1】

【0051】

図9は本発明の実施例1による液晶ディスプレイ（液晶表示装置）41の構造を示す概略断面図である。液晶ディスプレイ41は、液晶パネル42の背面にバックライト43を配置して構成されている。液晶パネル42は一般的なものであって、背面側から順次、偏光板44、液晶セル45、位相差板46、偏光板47及び反射防止フィルム48を積層して構成されている。

【0052】

バックライト43は、複数個の発光光源49を並べた発光光源アレイ50の前面に、光拡散フィルム51、プリズムシート52及び輝度向上フィルム53を配置したものである。発光光源49は後述のように正面から見て正方形に形成されており、当該発光光源49を百個前後ないし数百個碁盤目状に並べて発光光源アレイ50が構成されている。光拡散フィルム51は、発光光源アレイ50から出射された光を拡散させることにより、輝度の均一化を図ると共に発光光源アレイ50から出射された各色の光を均一に混色させる働きをする。プリズムシート52は、斜めに入射した光を屈折又は内部反射させることによりプリズムシート52に垂直な方向へ曲げて透過させるものであり、これによってバックライト43の正面輝度を高めることができる。

【0053】

輝度向上フィルム53は、ある偏光面内の直線偏光を透過させ、これと直交する偏光面内の直線偏光を反射させるフィルムであって、発光光源アレイ50から出射される光の利用効率を高める働きをする。すなわち、輝度向上フィルム53は、透過光の偏光面が液晶パネル42に用いられている偏光板44の偏光面と一致するように配置されている。従って、発光光源アレイ50から出射された光のうち、偏光板44と偏光面が一致する光は輝度向上フィルム53を透過して液晶パネル42内に入射するが、偏光板44と偏光面が直交する光は輝度向上フィルム53で反射されて戻り、発光光源アレイ50で反射されて再び輝度向上フィルム53に入射する。輝度向上フィルム53で反射されて戻った光は、発光光源アレイ50で反射されて再度輝度向上フィルム53に再入射するまでに偏光面が回転しているので、その一部は輝度向上フィルム53を透過する。このような作用を繰り返すことによって、発光光源アレイ50から出射された光の大部分が液晶パネル42で利用されることになり、液晶パネル42の輝度が向上する。

【0054】

図10は発光光源アレイ50を構成している発光光源49の斜視図である。図11(a)は発光光源49の平面図、図11(b)は発光光源49の図11(a)のX-X方向（対角方向）における断面図、図11(c)は発光光源49の図11(a)のY-Y方向における断面図である。この発光光源49にあっては、高屈折率の光透過性材料、例えば透明樹脂によって略皿状をしたモールド部（導光部）54が成形されている。モールド部54を構成する光透過性材料としては、エポキシ樹脂やアクリル樹脂などの光透過性樹脂を用いてもよく、ガラス材料を用いてもよい。配線基板55の表面には、赤色、緑色、青色の発光色を有する3つのLEDチップ等の発光素子56R、56G、56Bが実装されており、発光素子56R、56G、56Bはモールド部54内に封止されていて、モールド部54内の裏面側中心部に位置している。モールド部54の前面には、円環状をした溝58が設けられている。

10

20

30

40

50

## 【0055】

モールド部54の裏面には、モールド部54の前面で全反射された光を反射させるための凹面鏡状をした反射部材57が設けられている。反射部材57は、モールド部54の裏面に蒸着させられたAu、Ag、Al等の金属被膜でもよく、表面を鏡面加工して表面反射率を高くしたアルミニウム等の金属板でもよく、表面にAu、Ag、Al等のメッキを施した金属や樹脂などの曲面板でもよい。

## 【0056】

次に、この発光光源49の製造方法を説明する。発光光源49の反射部材57の形状は、まず図12(a)(b)に示すような円盤状のものが設計される。そして、この円盤状の反射部材57の形状が決まると、そこから図12(b)に2点鎖線で示すような反射部材57を製品としての反射部材57として形状を決定する。正方形の反射部材57の形状が決まると、つぎに、かかる反射部材57と等しい成形面94をキャビティ内に有する下型91と上型92を製作する。この成形金型を図13に模式的に示す。発光光源49の製造にあたっては、下型91の底面中央部に発光素子56R、56G、56Bとカップ部65をセットし、上金型92の樹脂注入口93から透明樹脂を注入してモールド部54を成形すると共にモールド部54内に発光素子56R、56G、56Bとカップ部65をインサートする。こうして図14に示すようなモールド部54が得られると、モールド部54の外面にAu、Ag、Al等の金属を蒸着させて反射部材57を形成する。

## 【0057】

別な方法としては、正方形の反射部材57を成形金型の矩形状をしたキャビティ内に納めて樹脂を注入し、直接正方形をした発光光源49を製作するようにしてもよい。なお、前者の方法においても、後者の方法においても、カップ部65は反射部材57と一緒に形成しても良い。

## 【0058】

図15は本発明の発光光源49の詳細を示す拡大断面図であって、対角方向における断面を表わしている。モールド部54の前面中央部には円形をした直接出射領域60(第1の領域)が設けられており、その外側には環状をした全反射領域61(第2の領域)が設けられている。直接出射領域60はモールド部54の中心軸と垂直な平面によって形成された平滑な円形の領域であり、全反射領域61もモールド部54の中心軸と垂直な平面によって形成された平滑な環状領域である。なお、図示例では、直接出射領域60と全反射領域61とは同一平面内に形成されており、直接出射領域60は全反射領域61と同じ高さに位置しているが、直接出射領域60を溝58内で全反射領域61よりも突出させて直接出射領域60を全反射領域61よりも高くしてあっても差し支えない。なお、直接出射領域60は、第一義には、発光素子56R、56G、56Bから出射された光をそのまま外部へ出射させる領域であるが、後述のように、入射する光を全反射させる働きも有している。同様に、全反射領域61は、第一義には、入射した光を反射部材57側へ向けて全反射させる働きを有するが、入射した光を透過させて外部へ出射させる働きも有している。

## 【0059】

直接出射領域60と全反射領域61との間には円環状をした溝58が設けられており、溝58の底面に全反射領域62が形成されている。また、溝58の内周側側面には斜めに傾いた傾斜全反射領域63(第3の領域)が形成され、傾斜全反射領域63はモールド部54の前面側へ向かうほど次第に直径が小さくなるようにテーパのついた円錐台状に形成されている。この全反射領域62と傾斜全反射領域63も、第一義には、入射した光を全反射させる働きを有するが、入射する光の一部は傾斜全反射領域63を透過して外部へ出射することもありうる。

## 【0060】

反射部材57は、環状をした複数の反射領域64a、64b、64c、...によって構成されている。このうち、一番内側の反射領域64a(逆傾斜領域)は円錐台状に形成されており、外周側に向かうに従って背面側に向けて下り傾斜している(このような傾斜方向

10

20

30

40

50

を逆傾斜という。)。また、反射領域 6 4 b、6 4 c、... はフレネル反射面を構成している。このように反射部材 5 7 の少なくとも一部をフレネル反射面状に形成すれば、発光光源 4 9 をより薄型化することが可能になる。複数の各反射領域 6 4 a、6 4 b、... を互いに独立したパラメータで設計することにより、各領域を最適設計することができ、より均一に発光させることが可能になる。また、反射領域 6 4 a と開口 5 9 との間には、開口 5 9 が前面側で広がるように内周面が傾斜したカップ部 6 5 が設けられている。

【0061】

なお、図 1 5 においては、4 つの反射領域 6 4 a、6 4 b、6 4 c、6 4 d を示しているが、反射領域は 3 つに分かれていてもよく、5 つ以上の領域に分かれていてもよい。

【0062】

この反射領域 6 4 b、6 4 c、6 4 d の曲面形状については、できるだけ発光光源 4 9 の正面から均一に光が出射されるような形状に設計することが望ましい。例えば、発光光源 4 9 が正面から見て円形をした発光光源をもとにして設計されている場合には、次の(1)式で表されるようなコニック面とすることができる。

【数 1】

$$Z = \frac{CV\rho^2}{1 + \sqrt{1 - CV^2(CC + 1)\rho^2}} + A\rho^4 + B\rho^6 + C\rho^8 + D\rho^{10} + \dots$$

...(1)

$$\text{ただし、}\rho = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

ここで、X、Y、Z は、反射部材 5 7 上の中心を原点とする直交座標であって、Z 軸は反射部材 5 7 の光軸及びモールド部 5 4 の中心軸に一致している。また、CV は反射部材 5 7 の曲率(定数)、CC はコニック係数、A、B、C、D、... はそれぞれ 4 次、6 次、8 次、10 次... の非球面係数である。

【0063】

しかして、中心部に配置された赤、緑、青の 3 色の発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B を発光させると、直接出射領域 6 0 には、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から出射された光のうち、モールド部 5 4 の界面における全反射の臨界角  $c$  よりも小さな出射角  $1$  ( $< c$ ) で出射された光が入射し、この光は直接出射領域 6 0 を透過して発光光源 4 9 から直接前方へ出射される。また、全反射領域 6 2 には、全反射の臨界角  $c$  よりも大きな出射角  $3$  ( $> c$ ) で出射された光が入射し、この光は全反射領域 6 2 で全反射されることによって反射領域 6 4 b に入射し、反射領域 6 4 b で反射された後、全反射領域 6 1 を透過して前方へ出射される。また、全反射領域 6 1 には、全反射の臨界角  $c$  よりも大きな出射角  $4$  ( $> 3$ ) で出射された光が入射し、この光は全反射領域 6 1 で全反射されることによって反射領域 6 4 c に入射し、反射領域 6 4 c で反射された後、全反射領域 6 1 を透過して前方へ出射される。さらに、出射角  $4$  よりもさらに大きな出射角  $5$  ( $> 4$ ) で出射された光は、全反射領域 6 1 で全反射されることによって反射領域 6 4 d に入射し、反射領域 6 4 d で反射された後、全反射領域 6 1 を透過して前方へ出射される。また、直接出射領域 6 0 への出射角  $1$  と全反射領域 6 2 への出射角  $3$  との中間の出射角  $2$  ( $1 < 2 < 3$ ) で発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から出射された光は、傾斜全反射領域 6 3 に入射し、傾斜全反射領域 6 3 及び直接出射領域 6 0 で 2 回全反射された後、反射領域 6 4 a で反射され、さらに全反射領域 6 1 で全反射されると共に反射領域 6 4 d で反射され、発光光源 4 9 のコーナー部から前方へ出射される。この結果、発光光源 4 9 の前面で均一な輝度が得られ、特に発光光源 4 9 のコーナー部が暗くなるのを防止される。

【0064】

10

20

30

40

50

なお、傾斜全反射領域 6 3 に入射する光は、全反射の臨界角よりも大きな出射角の光でも、全反射の臨界角よりも小さな光でもよい。しかし、発光光源 4 9 のコーナー部に送り込む光は強度の強い光が望ましいので、傾斜全反射領域 6 3 に入射させる光の出射角  $\theta_2$  は、全反射の臨界角  $\theta_c$  よりも小さいことが望ましい。即ち、

$$\theta_2 < \arcsin(n_2 / n_1) = \theta_c$$

とするのが望ましい。ここで、 $n_1$  はモールド部 5 4 の屈折率、 $n_2$  はモールド部 5 4 の前面に接する媒質（空気等）の屈折率である。

【0065】

上記光の挙動から分かるように、反射領域 6 4 c における接線の傾きは反射領域 6 4 b における接線の傾きよりも大きく、反射領域 6 4 d における接線の傾きは反射領域 6 4 c における接線の傾きよりも大きくなっている。 10

【0066】

ところで、本発明の出願人は当該発光光源 4 9 と類似した発光光源を特許出願しており、これは特開 2 0 0 4 - 1 8 9 0 9 2 号公報（特許文献 1）として公開されている。図 1 6 は特許文献 1 に開示されている発光光源 1 0 1 の断面図である。この発光光源 1 0 1 でも、モールド部 1 0 2 の前面には溝 1 0 3 が設けられており、背面の反射部材 1 0 4 にも環状をした複数の反射領域 1 0 5 a、1 0 5 b、1 0 5 c が設けられている。しかし、この発光光源 1 0 1 では、反射領域 1 0 5 a や 1 0 5 b はいずれも、内周側に向かうに従って背面側へ下り傾斜しており、溝 1 0 3 の内周の傾斜全反射領域 1 0 6 及び直接出射領域 1 0 7 で 2 回全反射した光は、反射領域 1 0 5 b に入射して反射領域 1 0 5 b で反射され、直接出射領域 1 0 7 と全反射領域 1 0 8 の中間領域又はその近傍から前方へ出射されている。 20

【0067】

図 1 6 から分かるように、この発光光源 1 0 1 では、発光素子 1 0 9 から大きな出射角で出射された光（図 1 5 で出射角  $\theta_5$  の光）だけが発光光源 1 0 1 のコーナー部から前方へ出射される構造となっている。ところが、発光素子 1 0 9 から出射される光の強度は前方で大きく、出射角が大きくなると光の強度が低下する。このため、この発光光源 1 0 1 では、コーナー部から十分な光量の光が出射されず、図 1 7 に示す発光光源 1 0 1 の斜線を施したコーナー部分 D で輝度や照度が低下して暗くなる問題がある。特に、この発光光源 1 0 1 を図 1 8 のように複数並べてアレイ化した場合、発光光源 1 0 1 の中心を通り配列方向と平行な y - y 線上では均一な光強度（照度）が得られるが、x - x 線上の対角方向ではコーナー部分のつなぎ目で非常に暗くなり、均一な照度を得ることができなかった。特に、ターゲット面を発光光源 1 0 1 に近づけると、コーナー部 D の暗さが顕著になっていた。 30

【0068】

これに対し、本発明の発光光源では、反射領域 6 4 a を外周方向へ向かうに従って背面側に向けて斜め下りとなるように逆傾斜させることにより、傾斜全反射領域 6 3 及び直接出射領域 6 0 で 2 回全反射される出射角度  $\theta_2$  の小さな光を、反射領域 6 4 a と全反射領域 6 1 で反射させることによりコーナー部から前方へ出射させるようにしている。その結果、出射角の大きな光に加え、出射角が小さくて光強度の大きな光（出射角  $\theta_2$  の光）をコーナー部へ送り込んで前方へ出射させることが可能になり、発光光源 4 9 の全体を均一に出射させることが可能になった。特に、アレイ化した場合にも、発光光源アレイ 5 0 全体で均一な輝度を得ることができると共にターゲット面において均一な照度を得ることができる。 40

【0069】

また、本発明の発光光源では、赤、緑、青の 3 色の LED チップを内蔵した発光光源 4 9 を用いているので、液晶ディスプレイ 4 1 の色再現性が良好となり、鮮やかな三原色を発色させることができる。

【0070】

本発明の発光光源では、対角方向の明るさが向上するので、発光光源 4 9 により近いタ 50

ターゲット面で光の照度を均一化することができ、バックライト43の薄型化を図ることができる。さらに、図19に示すように発光素子から出射された光が発光光源の前面から出射されるまでの光路長が長いので、発光素子56R、56G、56Bから出射された各色の光は、発光光源から出射されるまでの間にモールド部54内で十分に混色されて前面から均一に出射される。よって、この発光光源によれば、発光光源アレイの前方に必要とされる均一化のための空間、すなわち、光の強度分布や色の混ざり具合を均一化させるための空間の厚みが短くて済み、バックライト43をより薄型化することができる。

【0071】

例えば、輝度やその均一性が同等な発光光源アレイを作製した場合、本発明の発光光源アレイ50によれば、冷陰極管を用いた従来のバックライトと同等の厚み30mmを達成でき、3色のLEDを用いた従来例と同等の良好な色再現性を得ることができる。

10

【0072】

さらに、本発明の発光光源によれば、30mm角程度のサイズのもので十分に均一な輝度分布を有するものを製作することができるので、必要な発光光源の配置密度が少なく済み、従来例2の場合に比べて省電力化を図ることができる。

【0073】

また、本発明の発光光源アレイ50は、面光源状の発光光源49を並べて構成されているので、発光光源アレイ50の大きさや縦横比を変更する場合には、発光光源49を追加又は減少させるだけで簡単に設計変更することができ、自由度の高い発光光源アレイ50又はバックライト43を得ることができる。

20

【0074】

図20は実施例1の変形例を示す断面図である。この変形例にあつては、反射領域64aで反射された光が直接にコーナー部の反射領域64dに入射し、反射領域64dで反射されて前方へ出射されるようにしている。このような変形例においても、実施例1と同様な作用効果を奏することができる。

【0075】

また、図示しないが、反射領域64aは、対角方向でのみ逆傾斜とし、対角方向の間では外周方向へ向かうに従つて前方へ斜めに傾斜する(これを正傾斜という。)ようにし、反射領域64aの正傾斜部分で反射された光は、直接出射領域60と全反射領域61の間から前方へ出射されるようにしてもよい。

30

【実施例2】

【0076】

図21は本発明の実施例2による発光光源68の対角方向における断面図とその一部拡大図である。この発光光源68にあつては、直接出射領域60と全反射領域61との間に円環状の溝58を凹設して溝58の内周側側面に傾斜全反射領域63を形成してあり、さらに、直接出射領域60の中央部に円錐状の凹部66を凹設して凹部66の外周面に傾斜全反射領域67を形成している。

【0077】

しかして、実施例2にあつては、発光素子56R、56G、56Bから出射された光のうち内側の傾斜全反射領域67に入射した光は、傾斜全反射領域67、直接出射領域60及び外側の傾斜全反射領域63の3点で順次全反射され、傾斜全反射領域63で全反射された光は、逆傾斜の反射領域64aに入射する。そして、反射領域64aに入射した光は、全反射領域61で全反射した後に、あるいは直接に、反射領域64dに入射し、反射領域64dで反射されて全反射領域61から前方へ出射される。

40

【0078】

実施例2によれば、コーナー部の反射領域64dへ導かれる光の出射角 $\theta_2$ は、発光素子56R、56G、56Bから内側の傾斜全反射領域67へ出射される光の出射角となるから、実施例1の場合よりも出射角 $\theta_2$ の小さな光がコーナー部から出射されることとなり、それだけ発光光源68のコーナー部の輝度やターゲット面における周辺部の照度を高くすることができる。

50

## 【実施例 3】

## 【0079】

図 2 2 は本発明の実施例 3 による発光光源 6 9 の対角方向における断面図である。この発光光源 6 9 は実施例 1 とほぼ同様な構造を有しているが、直接出射領域 6 0 が緩やかに傾斜した円錐状となっている。この発光光源 6 9 では、実施例 1 と同様に、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から傾斜全反射領域 6 3 に向けて出射された光は、傾斜全反射領域 6 3 で全反射されて直接出射領域 6 0 に入射し、さらに直接出射領域 6 0 で全反射されて直接出射領域 6 0 で反射された後、全反射領域 6 1 で全反射されることにより、あるいは直接に反射領域 6 4 d に入射し、反射領域 6 4 d で反射されて発光光源 6 9 のコーナー部から出射される。

10

## 【0080】

よって、このような実施例においても、発光光源 6 9 から出射される光強度（輝度、照度）の分布を全面にわたって均一化することができる。しかも、実施例 3 では、発光光源 6 9 の断面において直接出射領域 6 0 が傾斜しているので、直接出射領域 6 0 の傾斜角（図 2 3 に示す傾斜角）を調整することにより、直接出射領域 6 0 で反射された光の反射方向を調整することができ、発光光源 6 9 の設計の自由度が高くなり、コーナー部における光強度を大きくするための最適設計が可能になる。

## 【0081】

なお、ここでは実施例 1 ~ 3 及びその変形例について説明したが、これら以外にも特許文献 1 に開示されているような導光部の出射面の形状や反射部材の形状を採用することもできる。ただし、その場合でも、反射部材の中心部付近には逆傾斜となった反射領域（逆傾斜領域）を設け、発光素子から比較的小さな出射角で出射された光が導光部の出射面で全反射された後、逆傾斜となった反射領域に入射し、逆傾斜となった反射領域で反射された光が発光光源のコーナー部から出射されるようにしておくのは言うまでもない。

20

## 【0082】

## [設計例]

次に、実施例 3 の場合を例にとって本発明の発光光源における具体的な設計例を図 2 3 ~ 図 2 8 に従って説明する。まず、反射領域 6 4 a の設計について説明する。

## 【0083】

図 2 5 は、逆傾斜の反射領域 6 4 a を配置することのできる領域を表わしている。発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B の発光点を P、発光点 P から臨界角  $c$  と等しい出射角で出射された光が、全反射領域 6 1 又は溝 5 8 内の全反射領域 6 2 に入射する点を Q とし、点 Q で全反射した光の光軸が配線基板 5 5 の表面と交わる点を R とすれば、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から出射した光が全反射領域 6 1 で反射した後に反射領域 6 4 b に入射するのを遮らないようにするためには、反射領域 6 4 a は PQR で囲まれる領域内になければならない。また、6 4 a が発光光源のコーナー部に送られる光を遮らないようにするためには、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B の光出射面とモールド部 5 4 の前面との距離を H とし、発光光源の辺の長さ（対角線長さ）を U とするとき、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B の発光点 P から、

30

$$= \arctan(U / 2H) \quad \dots (2)$$

40

の出射角方向に引いた線分 PS よりも配線基板 5 5 側の領域に反射領域 6 4 a を配置しなければならない。なお、線分 PS を S 側に延長すれば、発光光源の前面の外周の辺の中央に達する。ここで、線分 PS として発光点 P と発光光源の辺の中央とを結ぶ線分を考えたので、発光光源のコーナー部に直接届く光が 6 4 a で遮られる恐れがあるが、このような光は出射角が大きくて強度の弱い光であるから、反射領域 6 4 a で遮られても実質的に影響はない。結局、反射領域 6 4 a は図 2 5 に斜線を施した領域に配置しなければならない。

## 【0084】

次に、図 2 3 を用いて、反射領域 6 4 a の傾斜角  $\theta$  の角度範囲について説明する。まず、傾斜角  $\theta$  を図 2 3 に示すように水平方向から図 2 3 の方向に測るものとすれば、反射領

50



域 6 4 a は逆傾斜であることから、  
 $\theta_3 > 0^\circ$  ... (3)

である。

【0085】

次に、反射領域 6 4 a の傾斜角  $\theta_3$  の値の許容範囲を説明する。図 2 3 に示すように、直接出射領域 6 0 の傾斜角  $\theta_1$  ( $0^\circ$ ) と傾斜全反射領域 6 3 の傾き  $\theta_2$  ( $0^\circ$ ) を測り、傾斜全反射領域 6 3 で反射された光の反射方向が傾斜全反射領域 6 3 となす角度を  $\alpha_1$  とし、直接出射領域 6 0 で反射された光の反射方向が直接出射領域 6 0 となす角度を  $\alpha_2$  とし、反射領域 6 4 a で反射された光の反射方向が反射領域 6 4 a となす角度を  $\alpha_3$  とする。このとき、図 2 3 の光線図から分かるように、角度  $\alpha_3$  は次式のように表わされる。 10

$$\alpha_3 = 90^\circ - \alpha_2 - \alpha_1 - \theta_2$$

ここで、 $\alpha_3 > 0^\circ$  であるから、上式は、

$$\alpha_3 < 90^\circ - \alpha_2 - \alpha_1 - \theta_2 \quad \dots (4)$$

となる。よって、(3) 式と (4) 式とから、逆傾斜の反射領域 6 4 a の傾斜角  $\theta_3$  の角度範囲としては、

$$0^\circ < \theta_3 < 90^\circ - \alpha_2 - \alpha_1 - \theta_2 \quad \dots (5)$$

が得られる。反射領域 6 4 a の位置及び角度の設計に関する上記の条件は、実施例 1 でも該当する。

【0086】

反射領域 6 4 a は、モールド部 5 4 の前面で全反射されて反射領域 6 4 a に入射した光を、図 2 6 に示すように、全反射領域 6 1 で全反射させた後、コーナー部の反射領域 6 4 d で全反射させてコーナー部から前方へ出射させるようにしてもよく、図 2 7 に示すように、直接コーナー部の反射領域 6 4 d へ送るようにしてもよい。そのためには、図 2 6 又は図 2 7 に示すように、反射領域 6 4 a の傾斜角  $\theta_3$  を最適値に決めればよい。この点は実施例 1、2 でも同様である。また、反射領域 6 4 b、6 4 c、6 4 d は実施例 1 でも説明したように、コニック面とすることができる。 20

【0087】

続いて、図 2 3 により直接出射領域 6 0 の傾斜角  $\theta_1$  と傾斜全反射領域 6 3 の傾き  $\theta_2$  が満たすべき条件について説明する。ここで、直接出射領域 6 0 及び傾斜全反射領域 6 3 は、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から全反射の臨界角  $c$  よりも小さな出射角で出射される光束の領域内にあるものとする。この条件を数式を用いて表現すれば、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B の光出射面とモールド部 5 4 の表面との距離を  $H$  としたとき、モールド部 5 4 の表面において直接出射領域 6 0 の中心から半径が  $r = H \tan c$  の領域内に直接出射領域 6 0 及び傾斜全反射領域 6 3 が含まれていればよいということになる。但し、モールド部 5 4 の屈折率を  $n_1$ 、モールド部 5 4 の前面と接する媒質（空気等）の屈折率を  $n_2$  とすれば、 30

$$c = \arcsin(n_2 / n_1)$$

である。

【0088】

次に、発光素子 5 6 R、5 6 G、5 6 B から出射角  $\theta_2$  ( $c$ ) で出射された光が傾斜全反射領域 6 3 で全反射されるための条件は、 40

$$90^\circ - \alpha_1 < c$$

である。また、図 2 3 から分かるように、

$$\alpha_1 = \theta_2 + \theta_1$$

であるから、上の 2 式より、

$$90^\circ - \theta_2 - \theta_1 < c \quad \dots (6A)$$

が得られる。

また、傾斜全反射領域 6 3 で全反射された光が、直接出射領域 6 0 でも全反射されるための条件は、

$$90^\circ - \alpha_2 < c$$

となる。また、図 23 から分かるように、

$$2 = 90^\circ - 2 - 2 -$$

であるから、上の 2 式より、

$$(- + c - 2) / 2 \dots (6B)$$

が得られる。さらには、上記 (5) 式によれば、

$$0^\circ < 90^\circ - 2 - 2 - 2$$

であることから、

$$< - + (90^\circ - 2) / 2 \dots (6C)$$

である。これら (6A)、(6B)、(6C) の 3 式および  $0^\circ$ 、 $0^\circ$  の条件を満たす範囲を - 平面で図示すると、図 24 のようになる。図 24 においては、条件を満たす範囲をハッチングを施して示している。(6A) 式、(6B) 式、(6C) 式を表わす線の位置関係は、 $2$ 、 $c$  の大小によって変化しうるが、図 24 では一例として屈折率 1.49 ~ 1.54 の樹脂を用いた際の  $c = 42.2^\circ \sim 40.5^\circ$  に対し、 $2 = 27^\circ \sim 37^\circ$  として設計した際の位置関係を図示しており、このとき

$$(c - 2) / 2 < 90^\circ - 2 - c < (90^\circ - 2) / 2$$

である。また、図 24 においては、条件を満たす範囲に含まれる境界線は太実線で表わし、条件を満たす範囲に含まれない境界線は破線で表わしている。なお、図 24 において  $= 0^\circ$  とすれば、実施例 1 にも該当する。

#### 【0089】

カップ部 65 は反射部材 57 を配線基板 55 の上で安定させるために設けられると共に 20 出射光の範囲を制限する働きをしている。図 28 に示すように、カップ部 65 の頂点を通過する出射光の出射角度を とする。カップ部 65 の直径を K、発光素子 56R、56G、56B の光出射面とカップ部 65 の頂点との高さの差を G とすれば、上記出射角度 は

$$\tan = K / (2G) \dots (7)$$

となる。(7) 式を満たせば、よりも大きな出射角の光はカップ部 65 で遮断されることになる。カップ部 65 の高さを、発光素子 56R、56G、56B から発光光源のコーナー部の端に直接達する光を遮らないようにすれば、発光光源のコーナー部の輝度は向上する。しかし、発光光源の側面では、発光光源の前面と反射部材 57 との間に隙間がある(図 10 参照)ので、ここから隣接する発光光源へ漏れる光が増加する。隣接する 30 発光光源へ漏れた光は、迷光となって発光光源の品質を低下させるので、このような光は少なくするのが望ましい。一方、カップ部 65 の頂点近傍を通過してコーナー部に達する光は、出射角が大きくて強度の小さな光であるから、このような光が遮断されたとしてもコーナー部の輝度には実質的な影響は少ない。従って、カップ部 65 の高さは、発光光源の前面の外周縁のうち辺の中央に到達する出射角の光を遮らないようにし、かつ、発光光源のコーナー部の角に到達する出射角の光は遮断するようにするのが望ましい。

#### 【0090】

発光光源の前面の外周縁のうち辺の中央には直接光が到達するが、コーナー部の角には直接光が到達しないようにするためには、

$$\arctan(U / 2H) \arctan(T / 2H) \dots (8)$$

の条件を満たしていなければならない。ここで、T は正面から見たときの発光光源の対角方向の長さ(対角線長さ)であり、U は正面から見たときの発光光源の一辺の長さである。この条件は実施例 1、2 に当てはまる。

#### 【0091】

[実施例 1 ~ 3 の変形例]

上記実施例 1 ~ 3 においては、正方形の発光光源を隙間なく平面状に配列させて発光光源アレイを構成したが、発光光源を隙間なく配列させるためには、発光光源は正方形に限らず、図 29 (a) に示すように正六角形にしてもよく、図 29 (b) に示すように正三角形にしてもよく、図 29 (c) に示すように長形状にしてもよい。正六角形状の発光光源や正三角形形状の発光光源は、正方形の発光光源と同様、円形の発光光源を元にして設 50

計することができるが、長方形の発光光源の場合には、楕円形の発光光源を元に設計するのが望ましい。

【0092】

なお、コーナー部の反射領域64dの内周縁を、図29(a)(b)(c)に示すように、発光光源の縁に内接させるようにしておけば、反射領域64a及び64dで反射された光はコーナー部のみから出射されることになる。しかし、反射領域64dの内周縁の大きさと発光光源の外形との関係は、所定のターゲット面における照度が最も均一になるようにシミュレーション等によって決めるのが望ましい。

【0093】

図30(a)(b)(c)は発光光源の別な変形例を示す図である。これらの変形例は複数個の発光素子56を用いた発光光源であって、各発光素子56を発光光源の中央部において発光光源の対角方向に配置している。図30では発光光源の中央にも発光素子56を配置しているが、中央の発光素子56はなくてもよい。発光光源の対角方向の端は中央から遠いので光が届きにくい、発光素子56を発光光源の対角方向に配置するようにすれば、発光素子56が発光光源の対角方向の端に近くなって光が届き易くなる。よって、このような変形例によれば、発光光源の輝度分布がより均一になる。なお、図30(a)(b)(c)に示す発光素子56の一つ一つは、赤、緑、青のLEDチップが3つ一組になったものでもよく、個々の赤、緑または青色のLEDチップでもよい。

10

【0094】

また、隣接する発光光源へ側面から光が漏れないよう、発光光源の外周面に光反射層又は光吸収層を形成してもよい。

20

【0095】

また、正方形又は長方形の発光光源を配列する場合には、図31に示す発光光源アレイ50のように、各列で半ピッチずつずらして発光光源49を配列させてもよい。

【実施例4】

【0096】

図32は本発明の実施例4による発光光源70を示す断面図である。この発光光源70にあつては、直接出射領域60を球面状に湾曲させている。実施例1のように直接出射領域60が平坦面であると、直接出射領域60が比較的広い場合、直接出射領域60の縁から出射される光は、大きな出射角で斜め前方へ出射される。このため、実施例1のような場合には、発光光源の表面における輝度が均一になっても、所定のターゲット面においては、直接出射領域60の外周部に対向する箇所では照度が低くなり、ターゲット面における照度の均一性が低下する恐れがある。

30

【0097】

これに対し、実施例4の発光光源70では直接出射領域60を湾曲させているので、直接出射領域60の全体から出射される光は、湾曲した直接出射領域60のレンズ作用によって前方へ集められ、その結果照度の均一性の低下が緩和される。図33(b)は発光光源70の表面における輝度の分布を示し、図33(a)は所定のターゲット面(発光光源の表面から30mmの位置にあるターゲット面)における照度の分布を表わしており、輝度及び照度の均一性が向上している。特に、照度の均一性はかなり改善される。

40

【0098】

図34は実施例4の変形例による発光光源71を示す断面図である。この発光光源71では、直接出射領域60を湾曲させる代わりに、直接出射領域60の外周縁を面取りして傾斜した面取り部60aを設けている。直接出射領域60の外周縁に面取り部60aを設けると、直接出射領域60の外周縁から出射される光は、面取り部60aによって前方へ集光されるので、実施例4の発光光源70と同様、輝度及び照度の均一性が改善される。

【実施例5】

【0099】

図35は本発明の実施例5による発光光源72を示す断面図である。実施例4又はその変形例による発光光源70、71によれば、輝度及び照度の均一性が改善されるが、図3

50

3 ( a ) ( b ) から分かるように、その均一性には限度がある。

【 0 1 0 0 】

実施例 5 による発光光源 7 2 では、反射部材 5 7 の反射領域 6 4 b ~ 6 4 d に集光性を持たせ、反射領域 6 4 b ~ 6 4 d で反射された後、発光光源 7 2 から出射された光が、所定のターゲット面よりも遠方に設定されている点 J で集光するようにしている。

【 0 1 0 1 】

図 3 6 ( b ) は発光光源 7 2 の表面における輝度の分布を示し、図 3 6 ( a ) は所定のターゲット面 ( 発光光源の表面から 3 0 m m の位置にあるターゲット面 ) における照度の分布を表わしている。これを図 3 3 と比較すれば分かるように、実施例 5 の発光光源 7 2 によれば輝度及び照度の均一性が飛躍的に向上し、輝度及び照度の分布はほぼフラットとなる。

【 実施例 6 】

【 0 1 0 2 】

図 3 7 は本発明の実施例 6 による発光光源アレイ 7 3 を示す平面図と、その辺に平行な方向における明るさ ( 所定のターゲット面における照度 ) の分布と、対角線方向における明るさ ( 所定のターゲット面における照度 ) の分布を表わしている。この発光光源アレイ 7 3 で用いられている単一の発光光源 7 4 では、所定のターゲット面において発光光源 7 4 の中心部に対向する位置の明るさ ( 照度 )  $W a$  と、各辺の中央に対向する位置の明るさ  $W b$  と、対角方向の角に対向する位置の明るさ  $W c$  との比が、

$$W a : W b : W c = 1 . 0 : 0 . 5 : 0 . 2 5 \quad \dots ( 9 )$$

となっており、各発光光源 7 4 は隙間をあけることなく密に配置されている。即ち、発光光源 7 4 の辺と平行な方向では、ターゲット面における発光光源 7 4 の明るさの分布曲線は、図 3 7 に示すように、明るさの比率が 0 . 5 の位置で重なりあっており、その結果、辺と平行な方向では、発光光源アレイ 7 3 全体としては均一な明るさが実現されている。同様に、発光光源 7 4 の対角方向では、ターゲット面における発光光源 7 4 の明るさの分布曲線は、図 3 7 に示すように、明るさの比率が 0 . 2 5 の位置で重なりあっており、その結果、対角方向でも、発光光源アレイ 7 3 全体としてはほぼ均一な明るさが実現されている。よって、正方形の発光光源 7 4 の設計にあたっては、ターゲット面での明るさの比率が上記 ( 9 ) 式のような値となるように設計するのが望ましい。

【 0 1 0 3 】

また、正六角形の発光光源を隙間なく配列した発光光源アレイの場合には、発光光源の中心部に対向する位置におけるターゲット面の明るさ ( 輝度 )  $W a$  と、各辺の中央に対向する位置の明るさ  $W b$  と、対角方向の角に対向する位置の明るさ  $W c$  との比を、

$$W a : W b : W c = 1 . 0 : 0 . 5 : 0 . 3 3$$

とすることにより、ターゲット面で均一な明るさの発光光源アレイを製作することができる。

【 0 1 0 4 】

また、正三角形の発光光源を隙間なく配列した発光光源アレイの場合には、発光光源の中心部に対向する位置におけるターゲット面の明るさ ( 輝度 )  $W a$  と、各辺の中央に対向する位置の明るさ  $W b$  と、対角方向の角に対向する位置の明るさ  $W c$  との比を、

$$W a : W b : W c = 1 . 0 : 0 . 5 : 0 . 1 7$$

とすることにより、ターゲット面で均一な明るさの発光光源アレイを製作することができる。

【 0 1 0 5 】

また、発光光源アレイの明るさの均一性が  $\pm 2 0 \%$  まで許容されるとすれば、正方形の発光光源の明るさの比率は、

$$W a : W b : W c = 1 . 0 : 0 . 4 \sim 0 . 6 : 0 . 2 \sim 0 . 3$$

でもよい。同じ条件では、正六角形の発光光源の明るさの比率は、

$$W a : W b : W c = 1 . 0 : 0 . 4 \sim 0 . 6 : 0 . 2 6 \sim 0 . 4$$

でもよく、正三角形の発光光源の明るさの比率は、

10

20

30

40

50

$$W a : W b : W c = 1.0 : 0.4 \sim 0.6 : 0.13 \sim 0.2$$

でもよい。

【実施例 7】

【0106】

図 38 は本発明の実施例 7 による発光光源アレイ 75 を示す平面図と、その辺に平行な方向における光強度の分布と、対角線方向における光強度の分布を表わしている。図 38 に示すように、発光光源 74 どうしは隙間をあけて配列してもよいが、この場合には出射される光の拡がり（指向角）の広い発光光源を用いる。そして、図 38 に示すように、発光光源 74 の辺と平行な方向では、発光光源 74 の中心部における明るさ  $W a$  の 0.5 倍となる位置が隣接する発光光源 74 間の隙間の中央に位置するように、各発光光源 74 を配置する。また、発光光源 74 の対角方向では、発光光源 74 の中心部における明るさ  $W a$  の 0.25 倍となる位置が対角方向で隣接する発光光源 74 間の隙間の中央に位置するように、各発光光源 74 を配置する。このように発光光源 74 を配置することにより、隙間をあけて発光光源 74 を配置された発光光源アレイ 75 の明るさを全体にわたって均一にすることができる。

10

【0107】

また、正六角形の発光光源を隙間をあけて配列した発光光源アレイの場合には、発光光源の辺と平行な方向では、発光光源の中心部における明るさ  $W a$  の 0.5 倍となる位置が隣接する発光光源間の隙間の中央に位置するように、各発光光源を配置すればよい。また、発光光源の対角方向では、発光光源の中心部における明るさ  $W a$  の 0.33 倍となる位置が対角方向で隣接する発光光源間の隙間の中央に位置するように、各発光光源を配置すればよい。

20

【0108】

同様に、正三角形の発光光源を隙間をあけて配列した発光光源アレイの場合には、発光光源の辺と平行な方向では、発光光源の中心部における明るさ  $W a$  の 0.5 倍となる位置が隣接する発光光源間の隙間の中央に位置するように、各発光光源を配置すればよい。また、発光光源の対角方向では、発光光源の中心部における明るさ  $W a$  の 0.17 倍となる位置が対角方向で隣接する発光光源間の隙間の中央に位置するように、各発光光源を配置すればよい。

【0109】

また、発光光源アレイの明るさの均一性が  $\pm 20\%$  まで許容されるとすれば、正方形の発光光源の中心部における明るさ（輝度） $W a$  と、発光光源の辺と平行な方向における発光光源間の隙間の中央における個々の発光光源の明るさ  $W b'$  と、対角方向における発光光源間の隙間の中央における明るさ  $W c'$  との比が、

$$W a : W b' : W c' = 1.0 : 0.4 \sim 0.6 : 0.2 \sim 0.3$$

となるようにすればよい。同じ条件では、正六角形の発光光源の明るさの比率は、

$$W a : W b' : W c' = 1.0 : 0.4 \sim 0.6 : 0.26 \sim 0.4$$

でもよく、正三角形の発光光源の明るさの比率は、

$$W a : W b' : W c' = 1.0 : 0.4 \sim 0.6 : 0.13 \sim 0.2$$

でもよい。

40

【0110】

なお、この実施例のように発光光源どうしを離して配列させる場合には、円形や楕円形、正八角形などの発光光源を用いてもよいが、発光光源アレイの明るさを均一にするためには、正方形や長方形、正六角形などの隙間なく配列可能な形状の発光光源を用いて隙間をあけて配列するのが望ましい。

【実施例 8】

【0111】

図 39 は本発明の発光光源アレイを用いたバックライト 76（照明装置）を示す断面図である。このバックライト 76 は、筐体 78 内に本発明の発光光源アレイ 77 を納めたものであり、発光光源アレイ 77 は筐体 78 内にネジなどで機械的に固定されている。光利

50

用効率を向上させるためには、筐体 78 の内面には反射率のよい反射部材や反射シートを貼り付けておいてもよい。筐体 78 の裏面には、放熱板や放熱用フィンなどの放熱用部品を取り付けてもよい。発光光源アレイ 77 にはリード線やコネクタ、配線基板などの配線部分 79 を通じて直流電力が供給される。また、筐体 78 の内部及び上面には、透明板、拡散板、プリズムシート、輝度向上フィルムなどの光学用部品 80、81 が必要枚数配置されている。

【0112】

また、このバックライト 76 では、発光光源アレイ 77 の設計時に想定されたターゲット面が一番外側の光学用部品 81 の外面と一致するように、筐体 78 の側壁の高さと光学用部品 81 の厚みが設計されている。従って、このバックライト 76 では、光学用部品 81 の外面における輝度又は照度が均一になっており、カラーの場合には赤、緑、青の LED から出射された各色の光が均一に混合されている。よって、このバックライト 76 を機器に組み込む際には、光学用部品 81 の外面を機器のターゲット面に一致させて組み込むことができ、各種機器への組み込む作業を容易に行なうことができる。

10

【実施例 9】

【0113】

図 40 は本発明の発光光源アレイを用いた室内照明用の照明装置 82 を示す斜視図である。この照明装置 82 は、本発明の発光光源アレイ 83 をハウジング 84 内に納めたものであり、ハウジング 84 には電源装置 85 が付設されている。電源装置 85 から出ているプラグ 86 を商用電源などのコンセントに差し込んでスイッチをオンにすると、商用電源のコンセントから供給された交流電源は電源装置 85 によって直流電力に変換され、この直流電力によって発光光源アレイ 83 が発光させられる。よって、この照明装置 82 は、例えば壁掛け型の室内照明装置などに用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】従来例 1 による液晶ディスプレイの構造を示す概略断面図である。

【図 2】従来例 2 による液晶ディスプレイの構造を示す概略断面図である。

【図 3】指向角が 40 度の砲弾型の LED を用いて、直径 30 mm の円形領域内に光を均一に照射させるときの配置を説明する図である。

【図 4】(a) は従来例 2 の場合において LED から十分に離れたターゲット面と LED の近くのターゲット面を示す図、(b) は (a) に示した 2 つのターゲット面における光強度の分布を表わした図である。

30

【図 5】LED の近くのターゲット面で均一な光強度の分布を得るための LED の配置密度を示す図である。

【図 6】従来例 3 によるバックライトの構造を示す概略断面図である。

【図 7】図 6 に示したバックライトで用いられている光源の構造を示す断面図である。

【図 8】(a) は従来例 3 の場合において LED から十分に離れたターゲット面と LED の近くのターゲット面を示す図、(b) は (a) に示した 2 つのターゲット面における光強度の分布を表わした図である。

【図 9】本発明の実施例 1 による液晶ディスプレイの構造を示す概略断面図である。

40

【図 10】図 9 に示されている発光光源アレイを構成する発光光源の斜視図である。

【図 11】(a) は図 10 に示した発光光源の平面図、(b) は (a) の X - X 方向 (対角方向) における断面図、(c) は (a) の Y - Y 方向における断面図である。

【図 12】(a) は円盤状をした反射部材の裏面側からの斜視図、(b) はその裏面側からの平面図である。

【図 13】発光光源のモールド部を成形するための成形金型を示す概略断面図である。

【図 14】(a) は成形されたモールド部の裏面側からの斜視図、(b) はその裏面側からの平面図である。

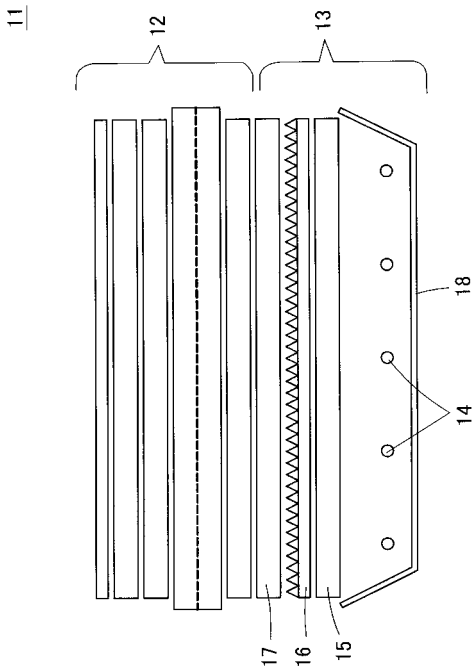
【図 15】実施例 1 による発光光源の詳細を示す拡大断面図であって、対角方向における断面を表わす。

50

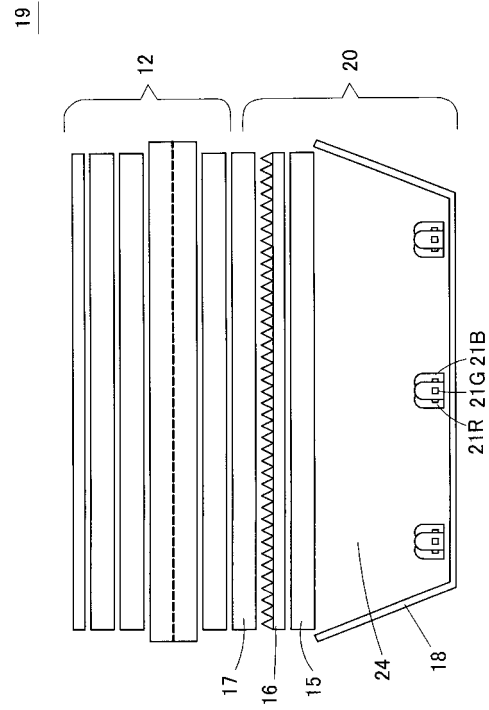
- 【図 16】特許文献 1 に開示されている発光光源の断面図である。
- 【図 17】図 16 に示した発光光源においてコーナー部が暗くなる様子を示す図である。
- 【図 18】図 16 に示した発光光源を複数並べた発光光源アレイと、その辺と平行な方向におけるターゲット面での光強度の分布と、対角方向におけるターゲット面での光強度の分布を示す図である。
- 【図 19】実施例 1 による発光光源の作用説明図である。
- 【図 20】実施例 1 の変形例を示す断面図である。
- 【図 21】本発明の実施例 2 による発光光源の対角方向における断面と、その一部拡大した断面を示す図である。
- 【図 22】本発明の実施例 3 による発光光源の対角方向における断面図である。 10
- 【図 23】直接出射領域の傾斜角 と傾斜全反射領域の傾き の設計条件を説明するための図である。
- 【図 24】(6A)、(6B)、(6C) 式の条件を満たす範囲を - 平面で図示した図である。
- 【図 25】逆傾斜の反射領域を配置することのできる領域を表わした図である。
- 【図 26】逆傾斜の反射領域の傾斜角 を調整することによって全反射領域からコーナー部に向かう光の方向を調整する様子を説明した図である。
- 【図 27】逆傾斜の反射領域の傾斜角 を調整することによってコーナー部に向かう光の方向を調整する様子を説明した図である。
- 【図 28】カップ部の高さの設計条件を説明する図である。 20
- 【図 29】(a)、(b) 及び (c) は、異なる形状の発光光源を示す図である。
- 【図 30】(a)、(b) 及び (c) は、発光光源の別な変形例を示す図である。
- 【図 31】発光光源アレイの変形例を示す正面図である。
- 【図 32】本発明の実施例 4 による発光光源の構造を示す断面図である。
- 【図 33】(a) は実施例 4 による発光光源における、所定のターゲット面での照度の分布を示す図である。(b) は実施例 4 による発光光源における、その表面での輝度の分布を示す図である。
- 【図 34】本発明の実施例 4 の変形例による発光光源の構造を示す断面図である。
- 【図 35】本発明の実施例 5 による発光光源の構造を示す断面図である。
- 【図 36】(a) は実施例 5 による発光光源における、所定のターゲット面での照度の分布を示す図である。(b) は実施例 5 による発光光源における、その表面での輝度の分布を示す図である。 30
- 【図 37】本発明の実施例 6 による発光光源アレイと、その辺に平行な方向におけるターゲット面の明るさの分布と、対角線方向におけるターゲット面の明るさの分布を表わした図である。
- 【図 38】本発明の実施例 7 による発光光源アレイと、その辺に平行な方向におけるターゲット面の光強度の分布と、対角線方向におけるターゲット面の光強度の分布を表わした図である。
- 【図 39】本発明の実施例 8 によるバックライトを示す断面図である。
- 【図 40】本発明の実施例 9 による室内照明用の照明装置を示す斜視図である。 40
- 【符号の説明】
- 【0115】
- 41 液晶ディスプレイ
  - 42 液晶パネル
  - 43 バックライト
  - 49 発光光源
  - 50 発光光源アレイ
  - 54 モールド部
  - 55 配線基板
  - 56R、56G、56B 発光素子

- 5 7 反射部材
- 5 8 溝
- 6 0 直接出射領域
- 6 1 全反射領域
- 6 2 全反射領域
- 6 3 傾斜全反射領域
- 6 4 a、6 4 b、6 4 c、6 4 d 反射領域
- 6 5 カップ部
- 6 6 凹部
- 6 7 傾斜全反射領域

【図 1】

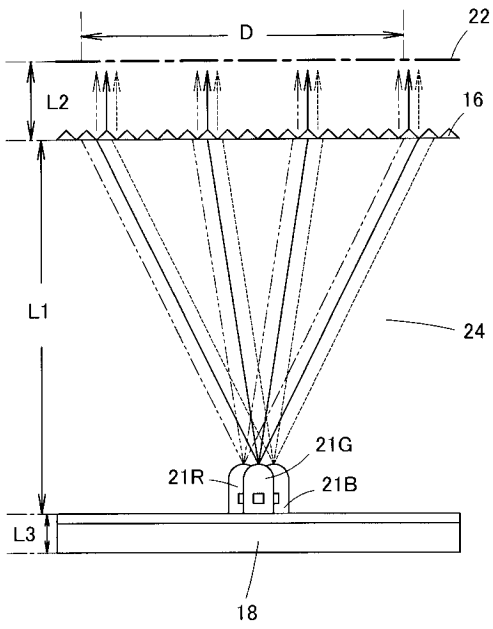


【図 2】

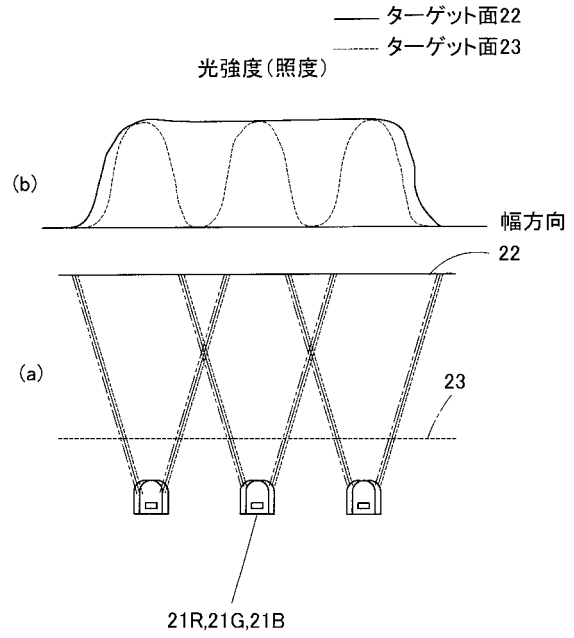




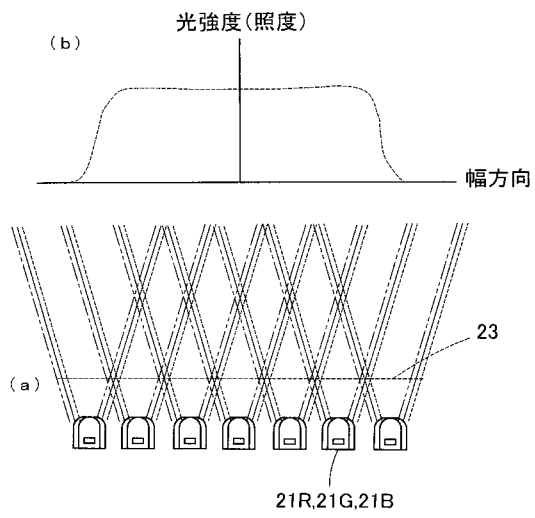
【 図 3 】



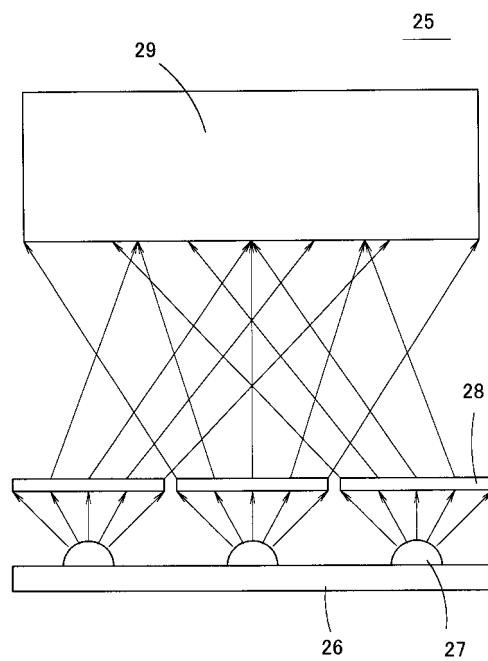
【 図 4 】



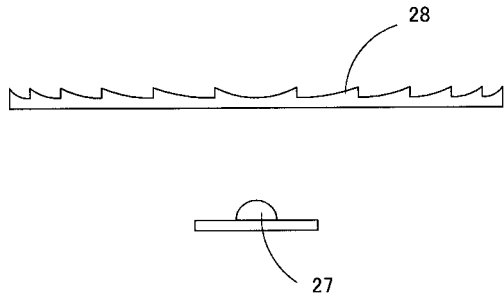
【 図 5 】



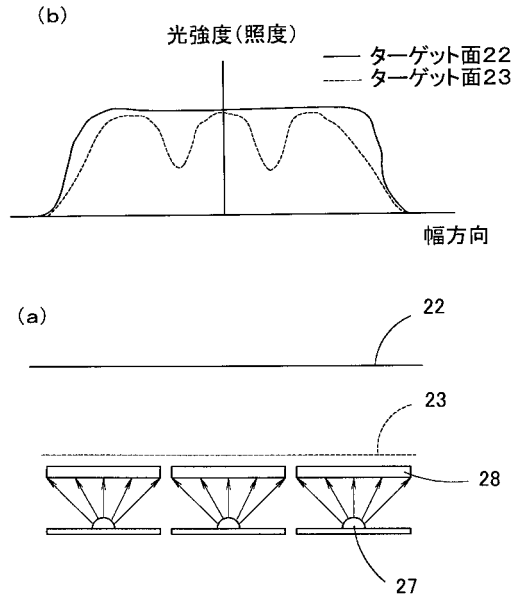
【 図 6 】



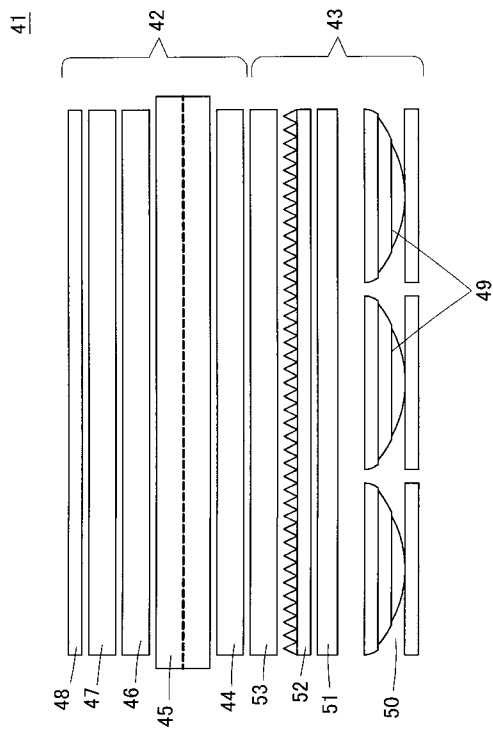
【 図 7 】



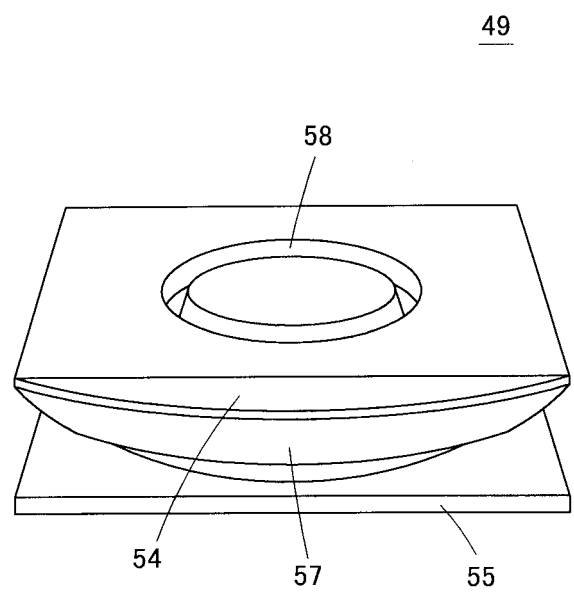
【 図 8 】



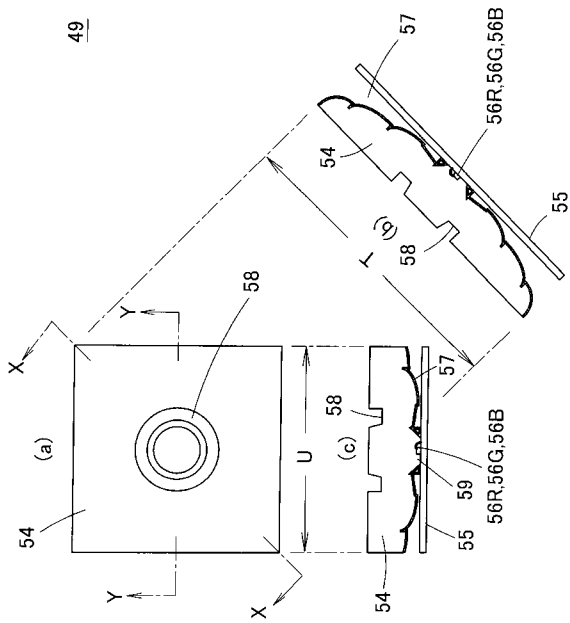
【 図 9 】



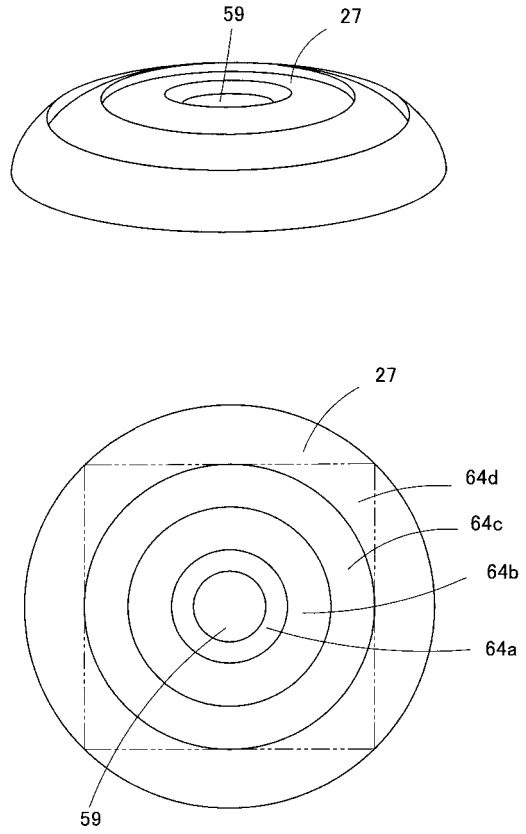
【 図 10 】



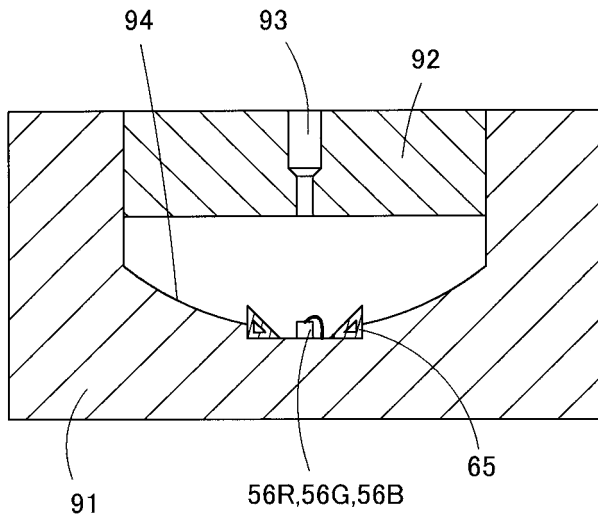
【図 1 1】



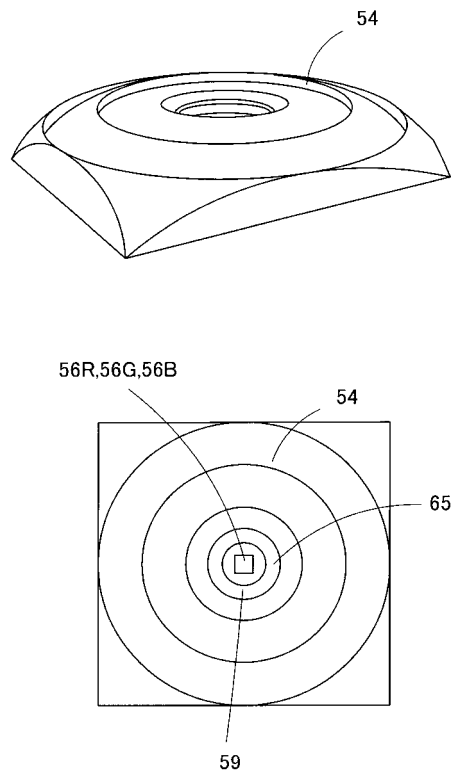
【図 1 2】



【図 1 3】

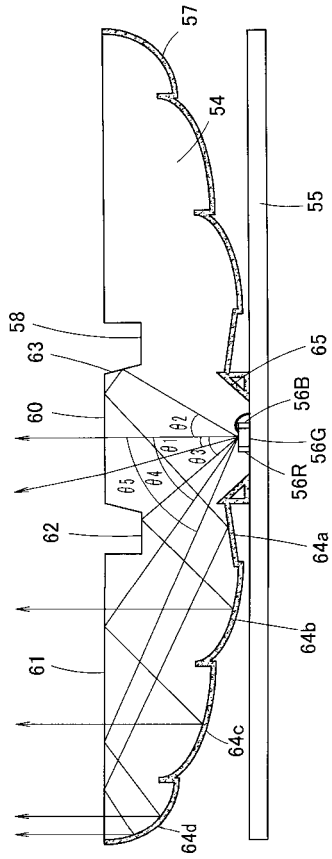


【図 1 4】



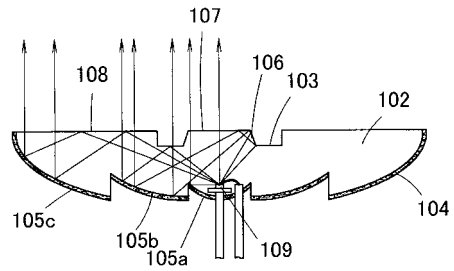
【図 15】

49



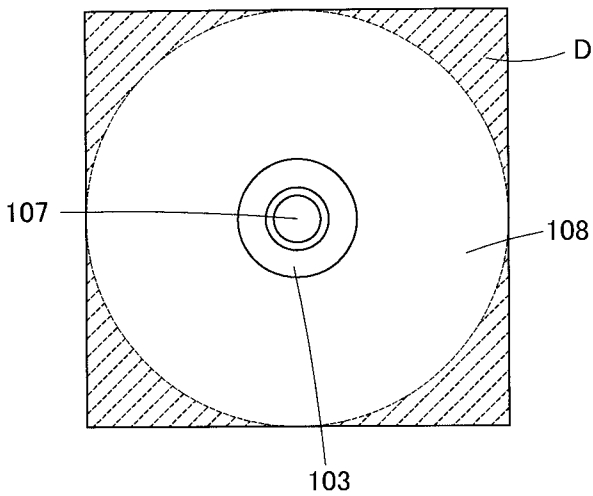
【図 16】

101



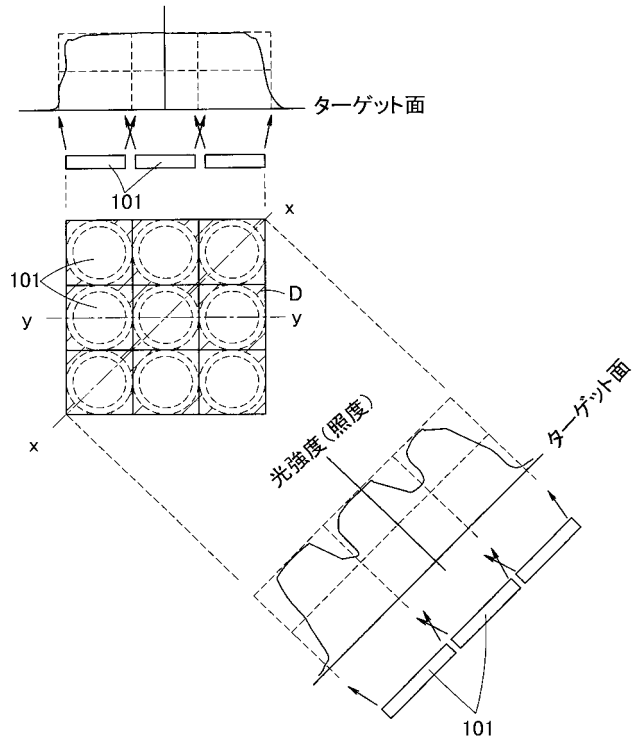
【図 17】

101



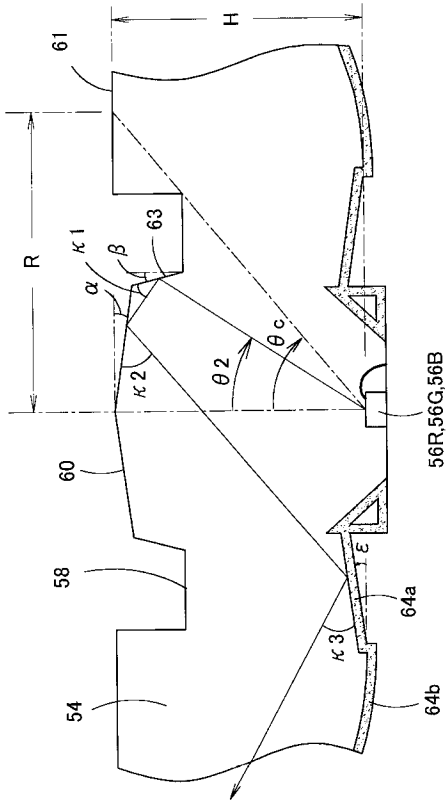
【図 18】

光強度(照度)

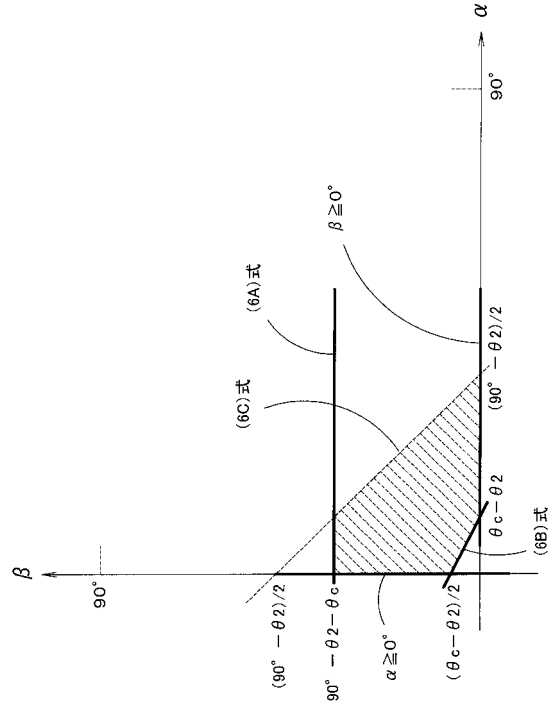




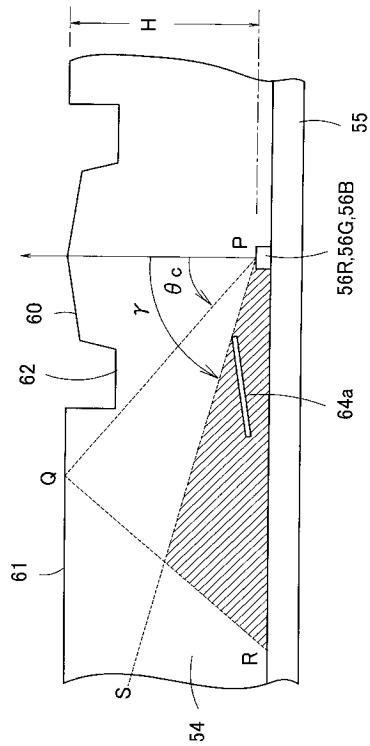
【 図 2 3 】



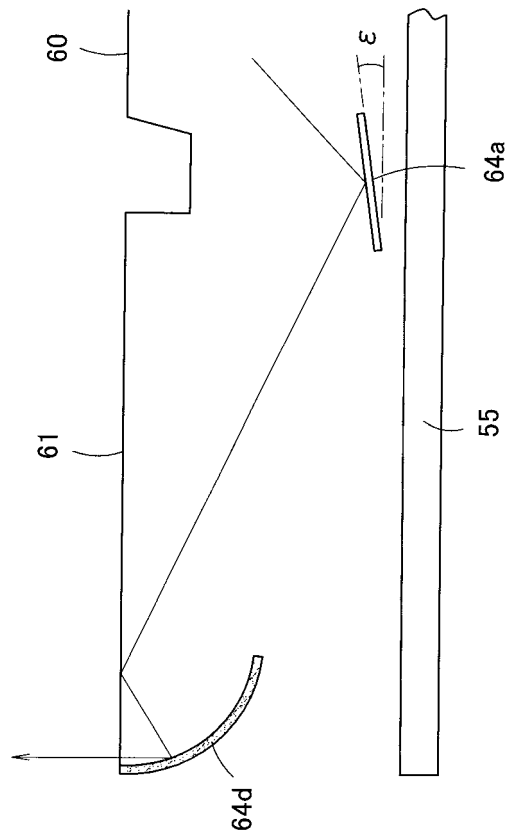
【 図 2 4 】



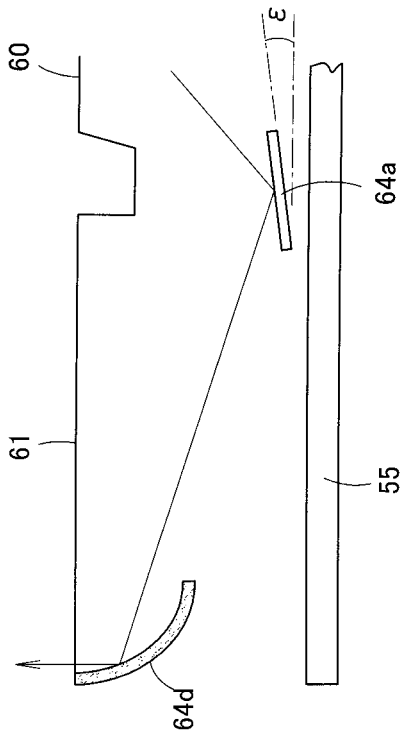
【 図 2 5 】



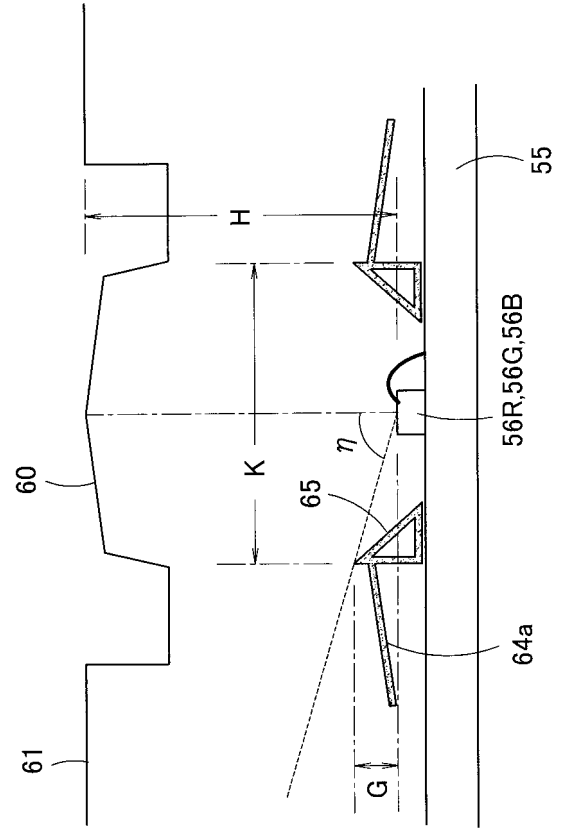
【 図 2 6 】



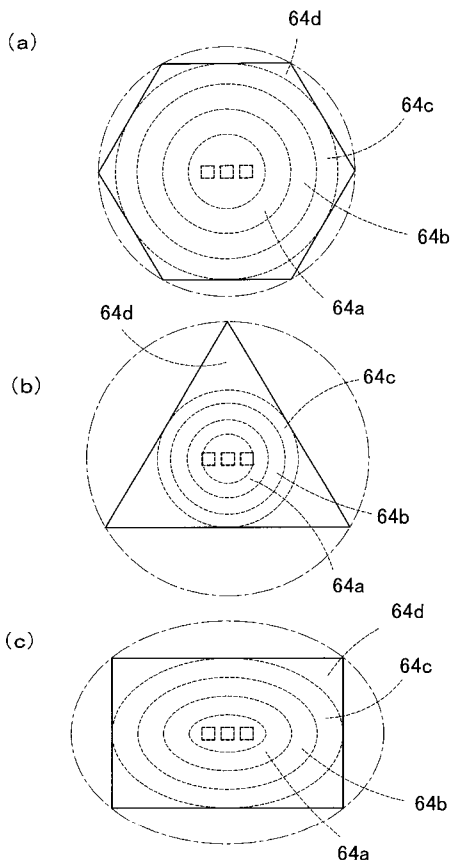
【 図 2 7 】



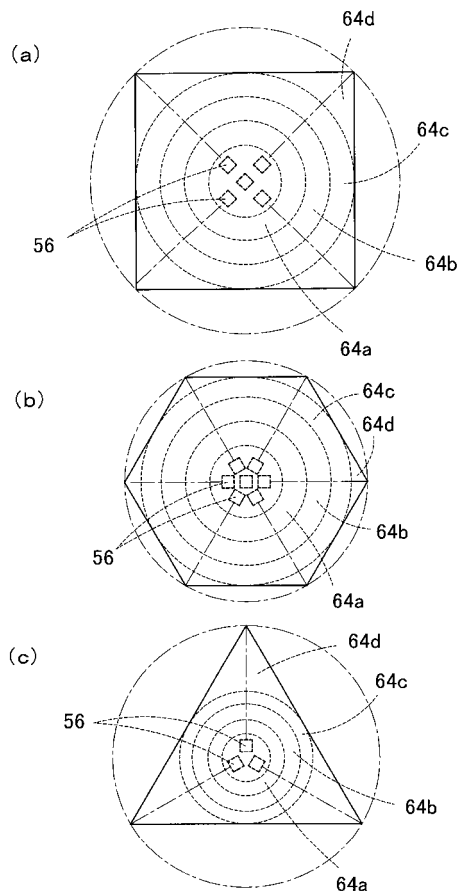
【 図 2 8 】



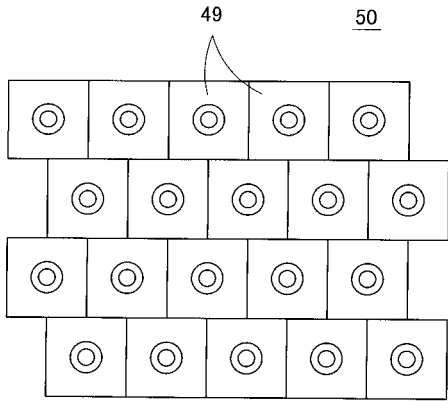
【 図 2 9 】



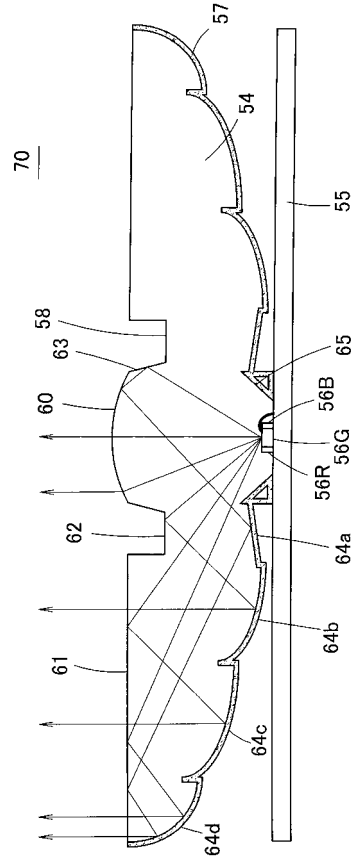
【 図 3 0 】



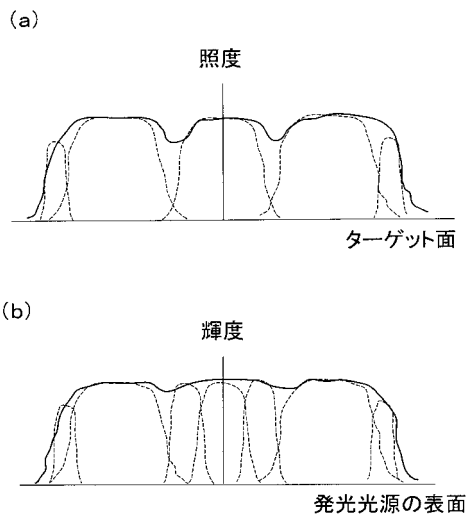
【図 3 1】



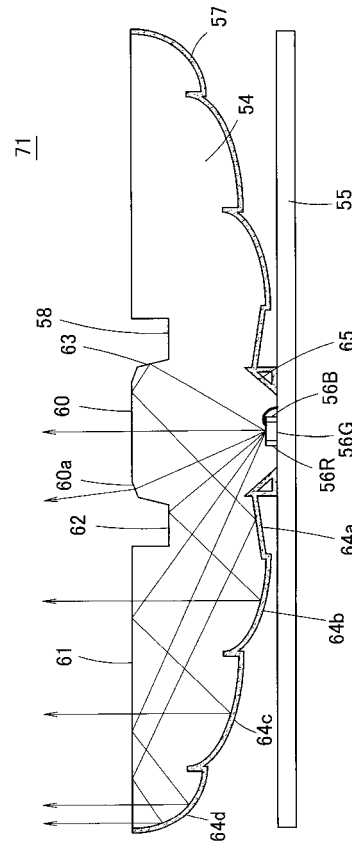
【図 3 2】



【図 3 3】

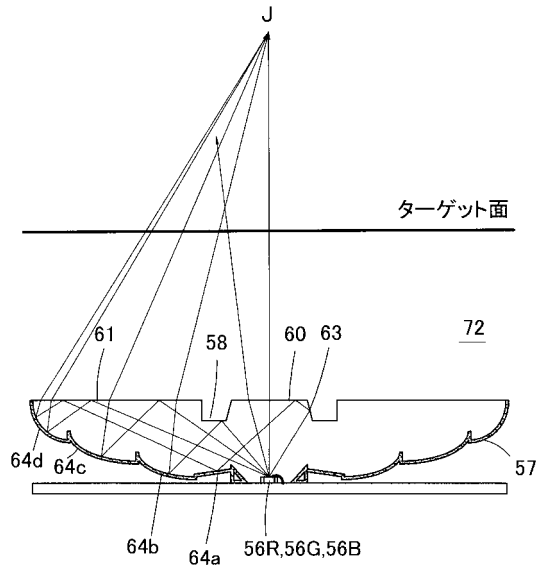


【図 3 4】

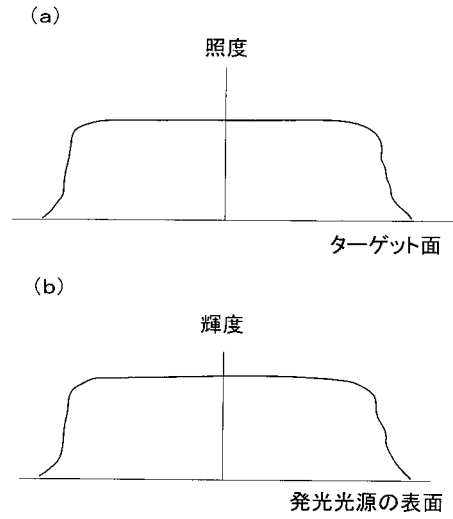




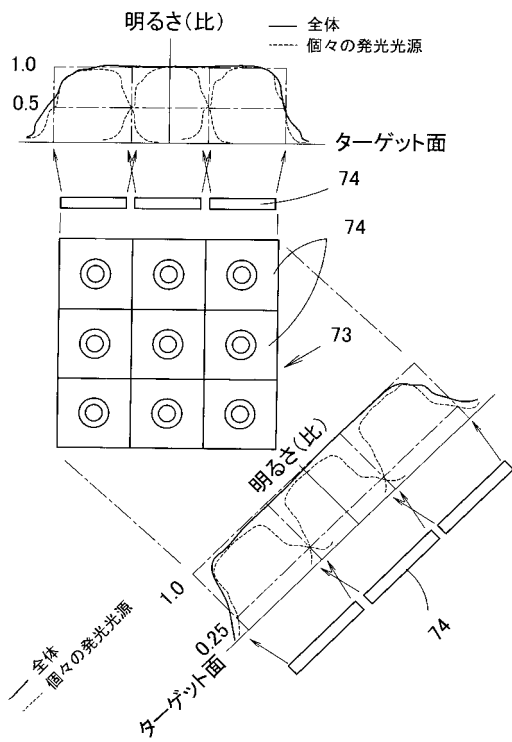
【 図 3 5 】



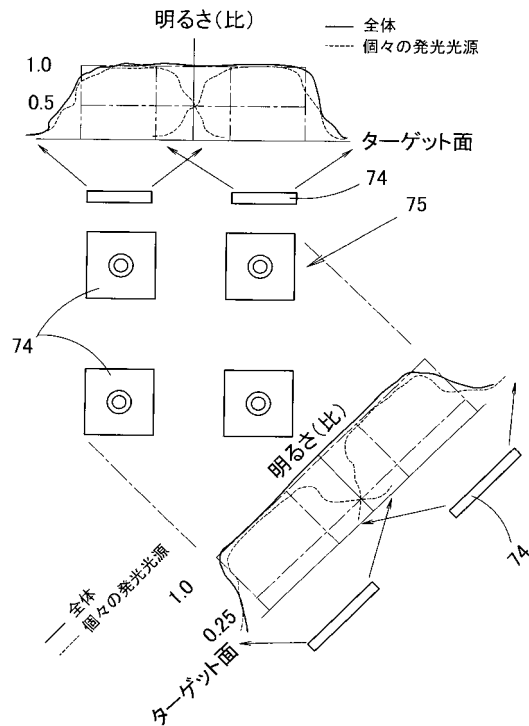
【 図 3 6 】



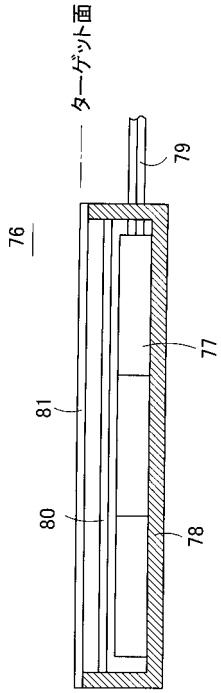
【 図 3 7 】



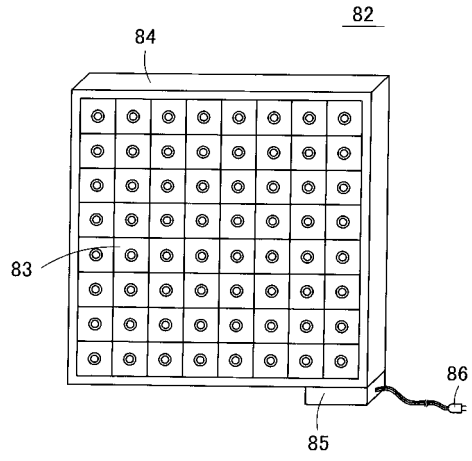
【 図 3 8 】



【図 39】



【図 40】



---

フロントページの続き

(72)発明者 清本 浩伸

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA05 AA47 CA12 DA07 DA13 DA20 DA41 DA56 DA78 DA82  
DB09 DC83 EE17 EE23 FF11