

(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2012-119476

(P2012-119476A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 33/48</b> (2010.01)	H01L 33/00 400	2K103
<b>G03B 21/14</b> (2006.01)	G03B 21/14 A	5F041

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-267516 (P2010-267516)	(71) 出願人	00005049
(22) 出願日	平成22年11月30日 (2010.11.30)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	110000338
			特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	小野 信正
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	山口 一平
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2K103 AA01 AA05 AA16 AA17 BA02
			BA11 BC27 BC50 CA06 CA24
			CA29
			5F041 AA11 AA33 DA14 DA82 DB08
			EE11 EE25 FF11

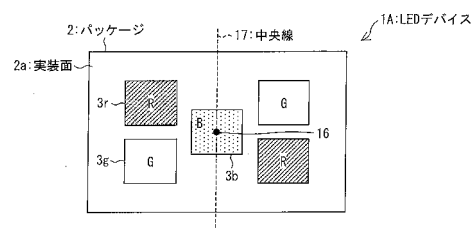
(54) 【発明の名称】 LEDデバイスおよびそれを備えた光学ユニット

(57) 【要約】

【課題】 R, G, Bの各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLEDデバイスを実現する。

【解決手段】 少なくとも2色について、それぞれの色の1つ以上のLEDチップ(3r、3g)が組み合わされてなる第1のLEDチップ群と、それぞれの色の1つ以上のLEDチップ(3r、3g)が組み合わされてなる第2のLEDチップ群とが、実装面(2a)を上記第1のLEDチップ群が配置される領域と上記第2のLEDチップ群が配置される領域とに二分する中央線(17)を境にして分かれるように配置されており、全ての緑のLEDチップ(3g)の発光面の合計面積は、全ての青のLEDチップ(3b)の発光面の合計面積よりも大きい。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の色ごとの LED チップが 1 つのパッケージに収容された LED デバイスであって、

上記 3 色のうち少なくとも 2 色の LED チップは複数個あり、

上記少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の各 LED チップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも 2 色について、それぞれの色の 1 つ以上の LED チップが組み合わされてなる第 1 の LED チップ群と、それぞれの色の 1 つ以上の LED チップが組み合わされてなる第 2 の LED チップ群とが、上記実装面を上記第 1 の LED チップ群が配置される領域と上記第 2 の LED チップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑の LED チップの発光面の合計面積は、全ての青の LED チップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴とする LED デバイス。

**【請求項 2】**

上記少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の各 LED チップが、色ごとに上記中央線を対称軸として線対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の LED デバイス。

**【請求項 3】**

少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の色ごとの LED チップが 1 つのパッケージに収容された LED デバイスであって、

上記 3 色のうち少なくとも 2 色の LED チップは複数個あり、

上記少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の各 LED チップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも 2 色のうちの一部の色について、上記一部の色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる第 3 の LED チップ群と、上記一部の色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる第 4 の LED チップ群とが、上記実装面を上記第 3 の LED チップ群が配置される領域と上記第 4 の LED チップ群が配置される領域とに二分する第 1 の中央線を境にして分かれるように配置されているとともに、

上記少なくとも 2 色のうちの残りの色について、上記残りの色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる第 5 の LED チップ群と、上記残りの色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる第 6 の LED チップ群とが、上記実装面を上記第 5 の LED チップ群が配置される領域と上記第 6 の LED チップ群が配置される領域とに二分する第 2 の中央線であって上記第 1 の中央線に直交する上記第 2 の中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑の LED チップの発光面の合計面積は、全ての青の LED チップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴とする LED デバイス。

**【請求項 4】**

上記少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の各 LED チップが、色ごとに上記第 1 の中央線と上記第 2 の中央線との少なくとも一方を対称軸として線対称に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の LED デバイス。

**【請求項 5】**

全ての緑の LED チップの発光面の合計面積は、全ての赤の LED チップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の LED デバイス。

**【請求項 6】**

上記少なくとも赤，緑，青の 3 色を含む色の色ごとに、LED チップの大きさまたは形状が異なっていることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の LED デバイス。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

上記少なくとも赤，緑，青の３色を含む色の色ごとに、全てのＬＥＤチップを囲む外周包絡線として長方形が存在することを特徴とする請求項１から６までのいずれか１項に記載のＬＥＤデバイス。

【請求項８】

上記少なくとも赤，緑，青の３色を含む色が、上記３色以外の波長の色を含んでいることを特徴とする請求項１から７までのいずれか１項に記載のＬＥＤデバイス。

【請求項９】

１色以上の色ごとのＬＥＤチップが収容されたＬＥＤパッケージが同じ平面上に複数並べられてなり、全体として少なくとも赤，緑，青の３色を含む色の各ＬＥＤチップが備えられたＬＥＤデバイスであって、

10

上記３色のうち少なくとも２色のＬＥＤチップは複数個あり、

上記少なくとも赤，緑，青の３色を含む色の各ＬＥＤチップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも２色について、それぞれの色の１つ以上のＬＥＤチップが組み合わされてなる第１のＬＥＤチップ群と、それぞれの色の１つ以上のＬＥＤチップが組み合わされてなる第２のＬＥＤチップ群とが、上記ＬＥＤパッケージが並べられた範囲の上記平面の領域を上記第１のＬＥＤチップ群が配置される領域と上記第２のＬＥＤチップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑のＬＥＤチップの発光面の合計面積は、全ての青のＬＥＤチップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴とするＬＥＤデバイス。

20

【請求項１０】

請求項１から９までのいずれか１項に記載のＬＥＤデバイスを備えていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項１１】

ＬＥＤチップごと、あるいは、複数個のＬＥＤチップごとに、上記ＬＥＤデバイスとは独立した集光用のレンズが設けられていることを特徴とする請求項１０に記載の光学ユニット。

【請求項１２】

ライトバルブを備えており、

上記ＬＥＤデバイスから、上記ライトバルブまでの光路に、上記少なくとも赤，緑，青の３色を含む色の光を重ねあわせる光学部品と光の輝度むらを低減する部品とが配置されていないことを特徴とする請求項１０または１１に記載の光学ユニット。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、プロジェクタ（リアプロジェクタを含む）などに用いられる、ＬＥＤデバイス、およびそのＬＥＤデバイスを備える光学ユニットに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

単板式のプロジェクタにおいては、赤色（以下、「Ｒ」と称する）、緑色（以下、「Ｇ」と称する）、青色（以下、「Ｂ」と称する）の各ＬＥＤ光源が、各々に対応した色の光を、各色間で時分割されるように、画素を構成する１つのライトバルブに照射する。そして、当該ライトバルブが、反射型ＬＣＯＳや透過型液晶の場合に偏光の位相を操作することにより、また、反射型ミラーデバイスの場合に反射光の角度を操作すること等により、光の明るさの階調を変えている。

40

【０００３】

この反射光あるいは透過光はスクリーン上に結像して画像を形成する。

【０００４】

この時、ライトバルブに照射されるＲ，Ｇ，Ｂの光について色毎に輝度むらがあると、ライトバルブ上に互いにＲ，Ｇ，Ｂの輝度の比率が異なる箇所が生じ、その結果、スクリ

50

ーンに形成された画像に色むらが発生する。

【0005】

プロジェクタにおいて色むらを発生させないためには、ライトバルブ上に均一な輝度分布を有する光が照射される、あるいは、ライトバルブ上における R, G, B の輝度分布が同じであることが必要である。

【0006】

従来の LED を使用しているプロジェクタの光学エンジンでは、R, G, B の各 LED 光源から出射された光を、ライトバルブの手前にフライアイレンズやロッドインテグレータといった光学部品を使用することにより、均一光にしていた。

【0007】

また、プロジェクタ用のライトバルブは、有効エリアが対角で 1 cm 程度の小さなものであり、これに使用される LED 光源も 5 mm 角程度の小さなものが一般的である。

【0008】

使用される LED 光源には、LED チップとしてはサイズの大きな 1 mm 角程度の同じ大きさの R, G, B の LED チップを個別に搭載した LED デバイスや、同様の LED チップを、R について 1 個、G について 2 個、B について 1 個をひとつのパッケージに搭載した LED デバイスを使用していた。

【0009】

図 15 に、従来の LED デバイスを使用したプロジェクタの光学エンジン 100 を示す。

【0010】

図 16 に、図 15 の光学系 100 に使用される LED デバイス 101 を示す。図 16 では、簡略的に図示するが、面発光ダイオードからなる R の LED チップ 102, G の LED チップ 103, B の LED チップ 104 が、発光面を上側として実装されるようにして個別に搭載された、3 個の LED デバイス 101・101・101 を使用する。

【0011】

これらの光源から出射された 3 色の波長の異なる光は、効率良くライトバルブ 111 に導くためにレンズ 113 で集光され、ミラー 105 およびダイクロイックビームスプリッタ 106・106 によって 3 色の光路は重ね合わせられる。

【0012】

3 色の光はそれぞれ時分割で、輝度むらを低減するためのフライアイレンズ 107 を通り、均一な輝度分布を有する光となった後に、偏光板 108、偏光ビームスプリッタ 109、1/4 波長板 110 を順次透過し、ライトバルブ 111 に到達する。

【0013】

ライトバルブ 111 で反射された光は 1/4 波長板 110 を透過して再び偏光ビームスプリッタ 109 に到達し、その偏光方向により、一部の光が偏光ビームスプリッタ 109 で反射して投光光学系 112 を透過し、スクリーン（図示せず）に結像して画像を形成する。

【0014】

上記構成では、LED デバイス 101 からライトバルブまでの距離が遠く、かつ、各色の LED デバイス 101 からライトバルブまでの距離が異なることにより、光軸のずれ、および、各色の強度分布の差による輝度むらが発生するため、フライアイレンズ 107 を使用することで各色光を均一な輝度としている。

【0015】

図 17 に、従来の別の LED デバイスを使用したプロジェクタの光学エンジン 200 を示す。

【0016】

図 18 に、図 17 の光学系 200 に使用される LED デバイス 201 を示す。この LED デバイス 201 は、例えば非特許文献 1 に紹介されており、面発光ダイオードからなる R の LED チップ 202, G の LED チップ 203, B の LED チップ 204 が、発光面

10

20

30

40

50

を上面側として実装されるようにして1パッケージに搭載された構成である。

【0017】

4つのLEDデバイスの中心216は発光エリアの中心であるが、これを基準となる発光中心とみなすと、2つのGのLEDチップ203・203は中心216に対して互いに点対称の位置に配置されているが、RのLEDチップ203とBのLEDチップ204とは中心16からずれた位置にそれぞれ1つずつ配置されている。

【0018】

このため、LEDデバイス201から出射された光は、R、G、B間で互いに輝度分布の中心が異なったものとなるが、レンズ付きのロッドインテグレート215を通して均一な輝度分布を有する光になるとともにロッドインテグレート215の出口のレンズで集光され、1/4波長板210を通過してライトバルブ211に向かう。

10

【0019】

図15、図17の構成ともR、G、BのLEDチップは時分割で点灯するが、図17の従来例では、1つのLEDデバイスがR、G、Bの各LEDチップが同一パッケージに搭載された状態に構成されており、このLEDデバイスの発光時間は各色の発光時間の和となる。従って、図17のLEDデバイス201の発光時間は、図15の従来例の各LEDデバイス101における発光時間の3倍となる。このため、図17の例では、LEDデバイス201の発熱が大きくなり、放熱を行う必要から、メタル基板使用、放熱用材料追加、ファン設置等の対応を行っている。

【0020】

20

特許文献1には、2種類の発光色の発光素子が円形基板上に配置されるとともに、外周部に当該2種類の発光素子が交互に配置された可変色発光体が開示されている。当該可変色発光体は電光情報板等の光源に用いられ、外周部の上下対称位置と左右対称位置とはそれぞれ異なる発光色の発光素子が配置される。

【0021】

特許文献2には、それぞれがモールドパッケージに実装された5列5段のLEDを格子状に配置した集合ランプが開示されている。この集合ランプは文字や図形を表示するのに使用される。集合ランプのハウジングにおけるLED実装エリアは矩形状をなし、外周側の4辺の各々に三原色のLEDが配置される。これにより、三原色のLEDチップを同時点灯して白色を出す場合に良好な混色性色を得られるようにしている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0022】

【特許文献1】日本国実用新案公報「実公平4-38533号公報：1992年9月9日公告」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開平8-125229号公報：1996年5月17日公開」

【特許文献3】日本国公開特許公報「特開2010-147306号公報：2010年7月1日公開」

【非特許文献】

40

【0023】

【非特許文献1】OSRAM Opto Semiconductors - Product Catalog, "OSTAR - SMT Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant" 第14頁, [on line], 2009年3月17日掲載, OSRAM Opto Semiconductors GmbH, [平成22年9月30日検索], インターネット(URL: <http://catalog.osram-os.com>)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

上述した従来のLEDデバイスを用いたプロジェクタの光学エンジンにおいては、光源の寸法が小さければライトバルブへの集光が容易である。従って、このような光学エンジ

50

ンの光源として、1mm角程度の小さな発光面積を有するLEDチップが配置されて全体として数mm角程度の小さな面光源となるようなLEDデバイスを用いることが有利になる。当該LEDデバイスでは、面発光ダイオードが発光面を上面側として実装されるので、R、G、Bの各色のLEDチップが平坦に並んで発光面の高さが揃い、ライトバルブへの集光が特に容易になる。このような理由により、LEDデバイスを用いた光学エンジンは超小型のプロジェクタに利用される。

【0025】

しかし、従来のLEDデバイスを用いたプロジェクタの光学エンジンにおいては、フライアイレンズやロッドインテグレートなどの、出射する光の輝度を均一化するための光学部品を設けることが必要であった。また、放熱用の特殊な部品使用や追加部品が必要と成

10

【0026】

そのため、プロジェクタの光学エンジンは価格も高価になり、サイズも大きく成っていた。

【0027】

また、R、G、Bの光源は、その波長により必要な明るさの比率が決まり、LED光源の場合には、その明るさを電流で調整する。人の視感度に合せた発光を行わせるために、一般に各色のLEDチップ間で必要な電流が異なる。従って、LEDチップのサイズや配置が最適化されていなかったという理由と併せて、各色のLEDチップ間に電流密度の大きな偏りが生じてしまっていた。LEDは電流密度を大きくすると発光効率が低下する特

20

【0028】

このように、プロジェクタの光学エンジンなどの光学ユニットに用いられる従来のLEDデバイスに、R、G、Bの各LED光源の輝度分布やLED光源間の電流密度の相違があることによって、当該LEDデバイスを使用する光学ユニットに特別な輝度分布向上対策や放熱対策を講じる必要性が生じるという問題があった。

【0029】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、R、G、Bの各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLED

30

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の色ごとのLEDチップが1つのパッケージに収容されたLEDデバイスであって、

上記3色のうち少なくとも2色のLEDチップは複数個あり、

上記少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の各LEDチップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも2色について、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされてなる第1のLEDチップ群と、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされてなる第2のLEDチップ群とが、上記実装面を上記第1のLEDチップ群が配置される領域と上記第2のLEDチップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されており、

40

全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積は、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴としている。

【0031】

上記の発明によれば、上記少なくとも2色の複数のLEDチップを有する色については中央線の両側の領域に第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とに分けてLEDチップが配置される。従って、各色の発光中心が実装面の中心付近で一致しやすくなり、放

50

射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりも輝度むらが少なくなる。

【0032】

また、全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積が、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいので、比視感度に依存した緑と青との電流密度の差を小さくすることができる。

【0033】

以上により、赤、緑、青の各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLEDデバイスを実現することができるという効果を奏する。

【0034】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、上記少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の各LEDチップが、色ごとに上記中央線を対称軸として線対称に配置されていることを特徴としている。

【0035】

上記の発明によれば、各色の発光中心が実装面の中心にかなり近い位置で一致することとなり、よりいっそう輝度むらが少なくなるという効果を奏する。

【0036】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の色ごとのLEDチップが1つのパッケージに収容されたLEDデバイスであって、

上記3色のうち少なくとも2色のLEDチップは複数個あり、

上記少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の各LEDチップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも2色のうちの一部の色について、上記一部の色に含まれる各色の1つ以上のLEDチップからなる第3のLEDチップ群と、上記一部の色に含まれる各色の1つ以上のLEDチップからなる第4のLEDチップ群とが、上記実装面を上記第3のLEDチップ群が配置される領域と上記第4のLEDチップ群が配置される領域とに二分する第1の中央線を境にして分かれるように配置されているとともに、

上記少なくとも2色のうちの残りの色について、上記残りの色に含まれる各色の1つ以上のLEDチップからなる第5のLEDチップ群と、上記残りの色に含まれる各色の1つ以上のLEDチップからなる第6のLEDチップ群とが、上記実装面を上記第5のLEDチップ群が配置される領域と上記第6のLEDチップ群が配置される領域とに二分する第2の中央線であって上記第1の中央線に直交する上記第2の中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積は、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴としている。

【0037】

上記の発明によれば、上記少なくとも2色のうちの一部の色については、各色について第1の中央線の両側の領域に第3のLEDチップ群と第4のLEDチップ群とに分けてLEDチップが配置され、上記少なくとも2色のうちの残りの色については、各色について第2の中央線の両側の領域に第5のLEDチップ群と第6のLEDチップ群とに分けてLEDチップが配置される。

【0038】

従って、各色の発光中心が実装面の中心付近に揃いやすくなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりも輝度むらが少なくなる。

【0039】

また、全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積が、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいので、比視感度に依存した緑と青との電流密度の差を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0040】

以上により、赤，緑，青の各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLEDデバイスを実現することができるという効果を奏する。

## 【0041】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、上記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色の各LEDチップが、色ごとに上記第1の中央線と上記第2の中央線との少なくとも一方を対称軸として線対称に配置されていることを特徴としている。

## 【0042】

上記の発明によれば、各色の発光中心が実装面の中心にかなり近い位置で一致することとなり、よりいっそう輝度むらが少なくなるという効果を奏する。

10

## 【0043】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積は、全ての赤のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴としている。

## 【0044】

上記の発明によれば、色間でLEDチップの電流密度差がより小さくなるため、より容易に、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

## 【0045】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、上記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色の色ごとに、LEDチップの大きさまたは形状が異なっていることを特徴としている。

20

## 【0046】

上記の発明によれば、色ごとにLEDチップの大きさが異なれば色間のLEDチップの電流密度差を小さくしやすくなり、色ごとにLEDチップの形状が異なれば実装面上で各色のLEDチップを発光面積に応じて適切に配置しやすくなるという効果を奏する。

## 【0047】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、上記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色の色ごとに、全てのLEDチップを囲む外周包絡線として長方形が存在することを特徴としている。

30

## 【0048】

上記の発明によれば、LEDデバイスをプロジェクタ装置などのディスプレイ投影光源として用いる場合に、横長の画面サイズ規格に適合した形状のビームをライトバルブに照射することができるという効果を奏する。

## 【0049】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、上記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色が、上記3色以外の波長の色を含んでいることを特徴としている。

## 【0050】

上記の発明によれば、赤，緑，青以外の波長の色を加えることにより、各色の混色により再現できる色範囲を広げることができるという効果を奏する。

40

## 【0051】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、1色以上の色ごとのLEDチップが収容されたLEDパッケージが同じ平面上に複数並べられてなり、全体として少なくとも赤，緑，青の3色を含む色の各LEDチップが備えられたLEDデバイスであって、

上記3色のうち少なくとも2色のLEDチップは複数個あり、

上記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色の各LEDチップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

上記少なくとも2色について、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされ

50

てなる第1のLEDチップ群と、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされてなる第2のLEDチップ群とが、上記LEDパッケージが並べられた範囲の上記平面の領域を上記第1のLEDチップ群が配置される領域と上記第2のLEDチップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積は、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きいことを特徴とするLEDデバイス。

【0052】

上記の発明によれば、赤、緑、青の各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLEDデバイスを実現することができるという効果を奏する。

10

【0053】

本発明の光学ユニットは、上記課題を解決するために、上記LEDデバイスを備えていることを特徴としている。

【0054】

上記の発明によれば、赤、緑、青の各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできる光学ユニットを実現することができるという効果を奏する。

【0055】

本発明の光学ユニットは、上記課題を解決するために、LEDチップごと、あるいは、複数個のLEDチップごとに、上記LEDデバイスとは独立した集光用のレンズが設けられていることを特徴としている。

20

【0056】

上記の発明によれば、LEDチップからの放射光を効率よく集光することができるという効果を奏する。

【0057】

本発明の光学ユニットは、上記課題を解決するために、ライトバルブを備えており、上記LEDデバイスから、上記ライトバルブまでの光路に、上記少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の光を重ねあわせる光学部品と光の輝度むらを低減する部品とが配置されていないことを特徴としている。

【0058】

上記の発明によれば、部品が省略できるので、小型の光学ユニットを実現することができるという効果を奏する。

30

【発明の効果】

【0059】

本発明のLEDデバイスは、上記課題を解決するために、少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の色ごとのLEDチップが1つのパッケージに収容されたLEDデバイスであって、

上記3色のうち少なくとも2色のLEDチップは複数個あり、

上記少なくとも赤、緑、青の3色を含む色の各LEDチップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードであり、

40

上記少なくとも2色について、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされてなる第1のLEDチップ群と、それぞれの色の1つ以上のLEDチップが組み合わされてなる第2のLEDチップ群とが、上記実装面上に上記第1のLEDチップ群が配置される領域と上記第2のLEDチップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されており、

全ての緑のLEDチップの発光面の合計面積は、全ての青のLEDチップの発光面の合計面積よりも大きい。

【0060】

以上により、赤、緑、青の各LED光源の輝度分布およびLED光源間の電流密度の相違を改善することのできるLEDデバイスを実現することができるという効果を奏する。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本発明の実施形態を示すものであり、第1の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図2】本発明の実施形態を示すものであり、第2の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図3】本発明の実施形態を示すものであり、第3の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図4】本発明の実施形態を示すものであり、第3の実施例に係る他のLEDデバイスの構成を示す平面図である。

10

【図5】本発明の実施形態を示すものであり、第4の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図6】本発明の実施形態を示すものであり、第5の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図7】R、G、BのLEDチップの発光面積の比を説明する図である。

【図8】本発明の実施形態を示すものであり、第6の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図9】本発明の実施形態を示すものであり、第7の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図10】本発明の実施形態を示すものであり、第8の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

20

【図11】本発明の実施形態を示すものであり、第8の実施例に係る他のLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図12】本発明の実施形態を示すものであり、第8の実施例に係るさらに他のLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図13】本発明の実施形態を示すものであり、第9の実施例に係るLEDデバイスの構成を示す平面図である。

【図14】本発明の実施形態を示すものであり、光学ユニットの構成を示す図である。

【図15】従来技術を示すものであり、第1の光学ユニットの構成を示す図である。

【図16】図15の光学ユニットが備えるLEDデバイスの構成を示す平面図である。

30

【図17】従来技術を示すものであり、第2の光学ユニットの構成を示す図である。

【図18】図17の光学ユニットが備えるLEDデバイスの構成を示す平面図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0062】

本発明の実施形態について図1ないし図14を用いて説明すれば、以下の通りである。

【0063】

〔光学エンジンの構成〕

図14に、本実施形態に係るLEDデバイスを用いたプロジェクタ装置の光学エンジン（光学ユニット）50の構成例を示す。

【0064】

40

光学エンジン50は、LEDデバイス1、偏光板8、偏光ビームスプリッタ9、1/4波長板10、ライトバルブ11、および、投光光学系12を備えている。LEDデバイス1のドライバ回路やライトバルブ11のドライバ回路は光学エンジン50の外部に設けられるが、光学エンジン50に備えられていてもよい。光学エンジン50には、フライアイレンズやロッドインテグレータなどの、出射する光の輝度を均一化するための光学部品は省略可能である。

【0065】

光学エンジン50における上記各光学素子の配置を説明するために、LEDデバイス1から出射された光の進行する光路を順に説明する。LEDデバイス1からはR、G、Bの3色が時系列で出射される。LEDデバイス1から出射された3色の波長の異なる光は、

50

偏光板 8 で、一方向の直性偏光のみが透過する。その透過光は、偏光ビームスプリッタ 9 を透過し、1/4 波長板 10 で円偏光となり、ライトバルブ 11 に到達する。ライトバルブ 11 は単板式の反射型ライトバルブで構成される。ライトバルブ 11 は、入射した光が、内部のミラー部分で反射され、出射されるまでに偏光の位相を操作する。ライトバルブから出射された光は、1/4 波長板 10 を透過して再び偏光ビームスプリッタ 9 に到達し、その偏光状態に応じて、一部の光が偏光ビームスプリッタ 9 で反射して投光光学系 12 を透過し、スクリーン（図示せず）に結像して画像を形成する。

【0066】

上記例では反射型ライトバルブを用いた光学エンジンが挙げられているが、透過型ライトバルブを用いた光学エンジンも可能である。

10

【0067】

〔LEDデバイスの構成〕

光学エンジン 50 における LED デバイス 1 は、面発光ダイオードからなる R（赤）、G（緑）、B（青）の各色の LED チップが、個別に、発光面を上面側として実装面上に平坦に実装されるようにして搭載された構成である。

【0068】

以下に、LED デバイス 1 の各実施例を説明する。

【実施例 1】

【0069】

図 1 に、LED デバイス 1 としての LED デバイス 1A の構成を平面図で示す。

20

【0070】

LED デバイス 1A は、パッケージ 2 と、2 つの R の LED チップ 3r と、2 つの G の LED チップ 3g と、1 つの B の LED チップ 3b とを備えている。

【0071】

パッケージ 2 の外周は水平方向が長手方向となる長方形の形状をなしている。パッケージ 2 の外周の内側領域は、実装面 2a 上に LED チップ 3r・3g・3b が実装された実装領域がある。当該実装領域は LED デバイス 1A の発光エリア 2a を構成している。当該実装領域すなわち発光エリア 2a は、LED チップ 3r・3g・3b が個別のチップでありながら、全体として拡散光源としての面光源を構成する光束放射源である。従って、発光エリア 2a の正面側は、発光エリア 2a の形状を反映した光束出射用の窓が形成されている。窓に出射光に対するレンズ機能を持たせることも可能である。また、LED デバイス 1A における当該レンズ機能の有無に関わらず、LED デバイス 1A からの出射光を集束するレンズが LED デバイス 1A の外部に設けられてもよい。

30

【0072】

LED チップ 3r・3g・3b が実装された実装面を有する基板は、ヒートシンクを兼ねたダイマウント用の基板であり、LED チップ 3r・3g・3b のそれぞれには、少なくともコモン電極側でない側の電極に対して図示しない独立に引き回された配線によって電氣的導通が施されている。各 LED チップは電流駆動されることによって輝度が制御される。同じ発光色の LED チップどうしは、同じドライバ電源で駆動されてもよいし、独立に駆動されてもよい。

40

【0073】

ここでは、例えば LED チップ 3r・3g・3b の一個一個が色の区別なく同じ面積を有している。ここで、各 LED チップの大きさおよび形状は、LED 製造工程で切り出されたペアチップの大きさおよび矩形形状をそのままあるいはほぼ反映させたものであり、各チップの発光面積は駆動電流の流れる断面積に等しいとみなせる状態にある。

【0074】

ここで、それぞれが複数の LED チップを有する色である R、G について、1 つの R の LED チップ 3r と 1 つの G の LED チップ 3g とが組み合わされてなる第 1 の LED チップ群と、同じく 1 つの R の LED チップ 3r と 1 つの G の LED チップ 3g とが組み合わされてなる第 2 の LED チップ群とが、実装面 2a を第 1 の LED チップ群が配置され

50

る領域と第2のLEDチップ群が配置される領域とに二分する中央線17を境にして分かれるように配置されている。中央線17は、二分した領域が並ぶ方向の各領域の最外端から互いに等しい距離にある仮想線としての直線であり、実装面2aが中央線17を線対称軸とする典型的な線対称図形である場合には、当該図形の中心軸である。

【0075】

また、第1のLEDチップ群のRのLEDチップ3rと第2のLEDチップ群のRのLEDチップ3rとを結ぶ直線と、第1のLEDチップ群のGのLEDチップ3gと第2のLEDチップ群のGのLEDチップ3gとを結ぶ直線とが、実装面2aの中心16を通過して互いに傾きの方向が逆の関係となるように、LEDチップ3rとLEDチップ3gとが配置されている。

10

【0076】

また、ここでは、全ての色の中で1つのLEDチップのみの色が存在するBのLEDチップ3bについては、一例として中央線17上に配置されている。ここでは、BのLEDチップ3bの領域が中央線17に対して線対称になるように配置されている。また、ここでは特に、BのLEDチップ3bは実装面2aの中心16上にある。さらに特にここでは、LEDチップ3bの中心が中心16に一致している。

【0077】

なお、実装面2aの中心16は、実装面2aが上記線対称図形である場合には実装面2aの形状の重心に等しく、一般には、LEDデバイス1Aの出射光軸が実装面2aと交差する点である。各LEDチップの中心は当該LEDチップの形状の重心に等しい。

20

【0078】

なお、上記の中央線17は、ここではLEDデバイス1Aが光学エンジン50に搭載されることを想定していることから、システムに搭載された状態で実装面2a上を鉛直方向に延びるようにして、第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とを水平方向の左右に分けている。しかし、一般にLEDデバイス1Aがシステムに搭載されていない単独状態を考慮した場合には、第1のLEDチップ群が配置される領域と第2のLEDチップ群が配置される領域とが二分される方向を水平方向に規定しなくてもよく、実装面2aをどの方向に第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とに二分する中央線が存在しても構わない。

【0079】

上述したように、R、Gという2色の複数のLEDチップを有する色については中央線17の両側の領域に第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とに分けてLEDチップが配置される。また、ここでは、Bという1つのLEDチップを有する色については、一例として中心16上にLEDチップが配置される。従って、各色の発光中心が中心16付近に揃うこととなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりも輝度むらが少なくなる。

30

【0080】

ここでは特に、RとGとのそれぞれのLEDチップが第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群との間で中心16に対して互いに点対称に位置することで、各色の発光中心がほぼ中心16で一致することとなり、極めて輝度むらが少なくなる。

40

【0081】

また、図1において、全てのGのLEDチップの発光面の合計面積は、全てのBのLEDチップの発光面の合計面積よりも大きい。ここではRとGとBとの合計面積比は、図7に示すようにR : G : B = 2 : 2 : 1となっている。

【0082】

R、G、Bのそれぞれの色に必要な明るさを得るための光束(1m)は、使用するLEDの波長に応じた比視感度によりその比率が変わるが、例えば、R : 635nm、G : 530nm、B : 445nmであれば、概略、R : G : B = 10 : 40 : 1程度の比の光束が必要である。また、LEDの光束 - 電流の効率は、各LEDチップの性能にもよるが、概略、R : G : B = 2 : 4 : 1程度である。

50

## 【0083】

これより、同じ面積のLEDチップであれば、前記光束と電流効率との割り算で、必要な光束を得るための電流は、 $R : G : B = 5 : 10 : 1$ となり、各色のLEDチップを同じ発光面積で形成したと仮定すると色ごとにLEDチップの電流密度が異なる。

## 【0084】

前述したように、電流密度はR, G, Bの各波長のLEDチップの性能によって変わってくるため、上記電流密度の比率は上記数値に固定されるものではない。しかし、特にGとBとの電流密度の比が上記数値で $G : B = 10 : 1$ と大きく異なっているように、一般に比視感度に依存したGとBとの電流密度の差は非常に大きい。

## 【0085】

このため、本実施例では、Gのチップを2個、Bのチップを1個として、その面積合計比を $G : B = 2 : 1$ に設定することにより、上記電流密度の比の差も $G : B = 5 : 1$ に改善することができる。

## 【0086】

これにより、LEDチップの中に突出して電流密度の高い色のものがなくなるため、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

## 【実施例2】

## 【0087】

図2に、LEDデバイス1としてのLEDデバイス1Bの構成を平面図で示す。パッケージ2、実装面2a、中心16、および、中央線17については図1と同様のものである。

## 【0088】

LEDデバイス1Bは、パッケージ2と、実装面2aと、3つのRのLEDチップ3rと、3つのGのLEDチップ3gと、2つのBのLEDチップ3bとを備えている。

## 【0089】

ここでは、第1のLEDチップ群は、1つのRのLEDチップ3rと、2つのGのLEDチップ3gと、1つのBのLEDチップ3bとから構成されている。また、第2のLEDチップ群は、1つのRのLEDチップ3rと、2つのGのLEDチップ3gと、1つのBのLEDチップ3bとから構成されている。また、中央線17上に、1つのRのLEDチップ(他のLEDチップ)3rと、2つのGのLEDチップ(他のLEDチップ)3gとが配置されている。

## 【0090】

そして、R, G, Bの各LEDチップは、色ごとに中央線17を対称軸として線対称に配置されている。

## 【0091】

本実施例では、複数のLEDチップを有するR, G, Bのうち、RとGとについて、第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とのいずれにも含まれない他のLEDチップが存在するが、これらの他のLEDチップが中央線17上に配置されている。また、ここでは、R, G, Bの各LEDチップが色ごとに中央線17を対称軸として線対称に配置されている。従って、各色の発光中心が中心16にかなり近い位置で一致することとなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりもいっそう輝度むらが少なくなる。

## 【0092】

また、Rの全LEDチップの重心がほぼ中心16に、Gの全LEDチップの重心がほぼ中心16に、それぞれ位置する。さらに、Bの2つのLEDチップが第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群との間で中心16に対して互いに点対称に位置することで、Bの全LEDチップの重心がほぼ中心16に位置する。従って、各色の発光中心がほぼ中心16で一致することとなり、極めて輝度むらが少なくなる。

## 【0093】

そして、ここではRとGとBとの合計面積比は、図7に示すように $R : G : B = 1.5 : 2 : 1$ となっている。ここではGの合計面積がBの合計面積に対してのみならずRの合計面積よりも大きい。

【0094】

これにより、LEDチップの中に電流密度差がより小さくなるため、より容易に、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

【実施例3】

【0095】

図3に、LEDデバイス1としてのLEDデバイス1Cの構成を平面図で示す。パッケージ2、実装面2a、中心16、および、中央線17については図1と同様のものである。

10

【0096】

LEDデバイス1Cは、パッケージ2と、実装面2aと、7つのRのLEDチップ3rと、8つのGのLEDチップ3gと、4つのBのLEDチップ3bとを備えている。

【0097】

ここでは、第1のLEDチップ群は、3つのRのLEDチップ3rと、4つのGのLEDチップ3gと、1つのBのLEDチップ3bとから構成されている。また、第2のLEDチップ群は、3つのRのLEDチップ3rと、4つのGのLEDチップ3gと、1つのBのLEDチップ3bとから構成されている。また、中央線17上に、1つのRのLEDチップ(他のLEDチップ)3rと、2つのBのLEDチップ(他のLEDチップ)3bとが配置されている。

20

【0098】

そして、R, G, Bの各LEDチップは、色ごとに中央線17を対称軸として線対称に配置されている。

【0099】

本実施例では、複数のLEDチップを有するR, G, Bのうち、RとBとについて、第1のLEDチップ群と第2のLEDチップ群とのいずれにも含まれない他のLEDチップが存在するが、これらの他のLEDチップが中央線17上に配置されている。また、ここでは、R, G, Bの各LEDチップが色ごとに中央線17を対称軸として線対称に配置されている。従って、各色の発光中心が中心16にかなり近い位置で一致することとなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりもいっそう輝度むらが少なくなる。

30

【0100】

また、図3ではR, G, BのそれぞれのLEDチップが、色ごとに中心16に対して点対称に位置しているため、各色の全LEDチップの重心が中心16に位置する。従って、各色の発光中心が中心16で一致することとなり、よりいっそう輝度むらが少なくなる。

【0101】

そして、ここではRとGとBとの合計面積比は、図7に示すように $R : G : B = 1.75 : 2.5 : 1$ となっている。

40

【0102】

これにより、LEDチップ間の電流密度差がよりいっそう小さくなるため、より容易に、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

【0103】

また、図4に、LEDデバイス1CにさらにGのLEDチップを追加したLEDデバイス1Dの構成を平面図で示す。

【0104】

図4では、中央線17上にGのLEDチップが2つ追加されている。これにより、RとGとBとの合計面積比は、図7に示すように $R : G : B = 3 : 6 : 1$ となっている。

50

## 【実施例 4】

## 【0105】

図 5 に、LED デバイス 1 としての LED デバイス 1 E の構成を平面図で示す。パッケージ 2、実装面 2 a、中心 1 6、および、中央線 1 7 については図 1 と同様のものである。

## 【0106】

LED デバイス 1 E は、パッケージ 2 と、実装面 2 a と、2 つの R の LED チップ 3 r と、2 つの G の LED チップ 3 g と、1 つの B の LED チップ 3 b とを備えている。R、G、B の任意の色どうして LED チップ 1 個あたりの面積が異なってもよい例が示されており、ここでは当該面積に  $G > R > B$  の関係がある。

10

## 【0107】

ここでは、さらに、実装面 2 a の領域を中央線 (第 1 の中央線) 1 7 の両側に第 3 の LED チップ群が配置される領域と第 4 の LED チップ群が配置される領域とに 2 分する場合と、実装面 2 a の領域を中央線 1 7 に直交する中央線 (第 2 の中央線) 1 8 の両側に第 5 の LED チップ群が配置される領域と第 6 の LED チップ群が配置される領域とに 2 分する場合との 2 通りが可能である。

## 【0108】

第 3 および第 4 の LED チップ群のそれぞれは、上記少なくとも 2 色のうちの一部の色について、上記一部の色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる。

## 【0109】

第 5 および第 6 の LED チップ群のそれぞれは、上記少なくとも 2 色のうちの残りの色について、上記残りの色に含まれる各色の 1 つ以上の LED チップからなる。

20

## 【0110】

実装面 2 a の領域を中央線 1 7 の両側に 2 分した場合に、第 3 の LED チップ群は 1 つの R の LED チップ 3 r から構成される。また、第 4 の LED チップ群は 1 つの R の LED チップ 3 r から構成される。また、ここでは一例として、中央線 1 7 上に、2 つの G の LED チップ (他の LED チップ) 3 g と、1 つの B の LED チップ (第 1 の他の LED チップ) 3 b とが配置される。

## 【0111】

一方、実装面 2 a の領域を中央線 1 8 の両側に 2 分した場合に、第 5 の LED チップ群は 1 つの G の LED チップ 3 g から構成される。また、第 6 の LED チップ群は 1 つの G の LED チップ 3 g から構成される。また、ここでは一例として、中央線 1 8 上に、2 つの R の LED チップ (他の LED チップ) 3 r と、1 つの B の LED チップ (第 2 の他の LED チップ) 3 b とが配置される。

30

## 【0112】

B の LED チップ 3 b は、中央線 1 7 と中央線 1 8 との交点である中心 1 6 上に配置されることになる。

## 【0113】

以上のように、R という複数の LED チップを有する色については中央線 1 7 の両側の領域に第 3 の LED チップ群と第 4 の LED チップ群とに分けて LED チップが配置され、G という複数の LED チップを有する色については中央線 1 8 の両側の領域に第 5 の LED チップ群と第 6 の LED チップ群とに分けて LED チップが配置される。また、ここでは、B という 1 つの LED チップを有する色については、一例として中心 1 6 上に LED チップが配置される。従って、各色の発光中心が中心 1 6 付近に揃うこととなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例の LED デバイスをそのまま使用するよりも輝度むらが少なくなる。

40

## 【0114】

ここでは特に、R の各 LED チップ 3 r は第 3 の LED チップ群と第 4 の LED チップ群との間で中央線 1 7 を対称軸として線対称に配置されている。G の各 LED チップ 3 g は第 5 の LED チップ群と第 6 の LED チップ群との間で中央線 1 8 を対称軸として線対

50

称に配置されている。BのLEDチップ3bは、中央線17と中央線18との両方を対称軸として配置されている。

【0115】

従って、各色の発光中心が中心16にかなり近い位置で一致することとなり、放射光の輝度を面内で均一化する光学部品を使用しない場合と比較すると、従来例のLEDデバイスをそのまま使用するよりもいっそう輝度むらが少なくなる。

【0116】

また、図5では、Gの各LEDチップ3gが中央線17に対して線対称であり、Rの各LEDチップ3rが中央線18に対して線対称である。従って、図5では、このように、直交する2つの線対称軸を有するようにして、R、G、BのそれぞれのLEDチップが、色ごとに中心16に対して点対称に位置している。よって、各色の全LEDチップの重心が中心16に位置する。従って、各色の発光中心が中心16で一致することとなり、よりいっそう輝度むらが少なくなる。

10

【0117】

そして、ここではRとGとBとの合計面積比は、図7に示すようにR : G : B = 3 : 6 : 1となっている。なお、同じく図7に示すように、R : G : B = 5 : 10 : 1となるようなLEDデバイス1E'を構成することもでき、R、G、Bの面積比は自由に設定可能である。それだけ、色間のLEDチップの電流密度差を小さくしやすくなる。また、色間でLEDチップの形状を異ならせてもよい。これにより、実装面上で各色のLEDチップを発光面積に応じて適切に配置しやすくなる。

20

【0118】

これにより、LEDチップ間の電流密度差がよりいっそう小さくなるため、より容易に、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

【実施例5】

【0119】

図6に、LEDデバイス1としてのLEDデバイス1Fの構成を平面図で示す。パッケージ2、実装面2a、中心16、および、中央線17については図1と同様のものである。

【0120】

LEDデバイス1Fは、パッケージ2と、実装面2aと、7つのRのLEDチップ3rと、8つのGのLEDチップ3gと、4つのBのLEDチップ3bとを備えている。

30

【0121】

図6には、LEDデバイス1Fに備えられた各色のLEDチップを、色ごとに、全てのLEDチップを囲む外周包絡線として長方形が存在するように配置した状態が示されている。例えば、Bの全てのLEDチップは長方形21が外周包絡線として存在しており、Rの全てのLEDチップとGの全てのLEDチップとは、長方形22が外周包絡線として存在している。

【0122】

これにより、LEDデバイス1Fをプロジェクタ装置などのディスプレイ投影用光源として用いる場合に、横長の画面サイズ規格に適合した形状で、輝度分布がより平坦に近いビームをライトパルプ11に照射することができる。

40

そして、ここではRとGとBとの合計面積比は、図7に示すようにR : G : B = 1 . 7 5 : 2 : 1となっている。

【0123】

これにより、LEDチップ間の電流密度差がよりいっそう小さくなるため、より容易に、発熱が大きくなってLEDの発光効率が低下する問題を避けることができ、特別な放熱機構が不要となる。

【実施例6】

【0124】

50

図 8 に、LED デバイス 1 としての LED デバイス 1 G の構成を平面図および側面図で示す。パッケージ 2、実装面 2 a、中心 1 6、および、中央線 1 7 については図 1 と同様のものである。

【0125】

LED デバイス 1 G は図 2 の LED デバイス 1 B と同じ構成であるが、LED デバイス 1 G の外部に、各 LED チップの前方に個別のレンズ 1 9 a が配置されるようなレンズ部材 1 9 が設けられた構成である。これにより、側面図で示すように各 LED チップからの放射立体角を狭めて、ライトバルブ 1 1 への到達光の強度を高めることができる。

【0126】

なお、LED チップごとにレンズを設けるのではなく、複数の LED チップにまとめて 1 つのレンズを設けて集光することも可能である。また、LED チップ形状が長方形である場合、レンズは円形以外の形状でもよい。

【実施例 7】

【0127】

図 9 に、LED デバイス 1 としての LED デバイス 1 H の構成を平面図で示す。パッケージ 2、実装面 2 a、中心 1 6、および、中央線 1 7 については図 1 と同様のものである。

【0128】

LED デバイス 1 H は、図 3 の LED デバイス 1 C に R, G, B とは異なる波長の色である Y (黄) の LED チップ 3 y を 6 つ追加したものである。

【0129】

第 1 の LED チップ群の中に 2 つの LED チップ 3 y が含まれ、第 2 の LED チップ群の中に 2 つの LED チップ 3 y が含まれ、中央線 1 7 上に 2 つの LED チップ 3 y が配置されている。LED チップ 3 y の配置の仕方も R, G, B の LED チップの配置の仕方に従う。

【0130】

R, G, B 以外の波長の色を加えることにより、各色の混色により再現できる色範囲を広げることができる。

【実施例 8】

【0131】

図 10 に、LED パッケージ 1 I が複数並べられてなる LED デバイスの構成を示す。LED パッケージ 1 I は、1 色以上の色ごとの LED チップが収容された構成であり、ここでは、R, G, B のいずれか 1 個が収容された LED パッケージ 1 I のみが構成されている。1 つの R の LED チップ 3 r を収容した LED パッケージ 2 つと、1 つの G の LED チップ 3 g を収容した LED パッケージ 2 つと、1 つの B の LED チップ 3 b を収容した LED パッケージ 1 つとが配置されている。この場合に、1 パッケージに 1 つの LED チップを実装するため、汎用の LED チップおよび LED パッケージを使用できる利点がある。

【0132】

これらの LED パッケージは、同じ平面上に複数並べられてなる。LED デバイス全体として少なくとも R, G, B の 3 色を含む色の各 LED チップが備えられている。少なくとも R, G, B の 3 色を含む色の各 LED チップは、発光面が上面側となるように実装面上に実装された面発光ダイオードである。

【0133】

一般には、上記 3 色のうち少なくとも 2 色の LED チップは複数個あり、上記少なくとも 2 色について、それぞれの色の 1 つ以上の LED チップが組み合わせられてなる第 1 の LED チップ群と、それぞれの色の 1 つ以上の LED チップが組み合わせられてなる第 2 の LED チップ群とが、上記 LED パッケージが並べられた範囲の上記平面の領域を上記第 1 の LED チップ群が配置される領域と上記第 2 の LED チップ群が配置される領域とに二分する中央線を境にして分かれるように配置されている。また、ここでは一例として、上

10

20

30

40

50

記少なくとも赤，緑，青の3色を含む色のうちに1つのLEDチップのみの色が存在する場合の上記1つのLEDチップと、上記少なくとも2色において上記第1のLEDチップ群と上記第2のLEDチップ群とのいずれにも含まれない他のLEDチップが存在する場合の上記他のLEDチップとは、上記中央線上に配置されている。

【0134】

ここでは中央線170によって、Rの1つのLEDパッケージ1IとGの1つのLEDパッケージ1Iとからなる第1のLEDチップ群と、Rの1つのLEDパッケージ1IとGの1つのLEDパッケージ1Iとからなる第2のLEDチップ群とに分かれている。BのLEDパッケージ1Iは、BのLEDチップ3bが中央線170上に位置するように配置されている。

10

【0135】

また、全てのGのLEDチップの発光面の合計面積は、全てのBのLEDチップの発光面の合計面積よりも大きい。

【0136】

このようにして、LEDチップの配置関係をLEDパッケージを越えた空間に拡張して実施例1～7と同様に設定することにより、LEDデバイス1A～1Hと同じ効果が得られる。

【0137】

図10の構成を応用し、図11には、1パッケージに1個のLEDチップを実装したLEDパッケージ1Iと、1パッケージに複数個(ここではR, G, B各1個)のLEDチップを実装したLEDパッケージ1Iとを組み合わせ構成したLEDデバイスを示す。

20

【0138】

また、図12に、図11のR, G, Bを全て実装したLEDパッケージにおけるLEDチップの配置を回転させた構成を示す。

【実施例9】

【0139】

図13に、別のLEDデバイスの構成を示す。

【0140】

これは、LEDデバイス1A～1Hにおいて中央線17上に何らかの色のLEDチップが配置されていたのに対して、中央線17上にいずれのLEDチップも配置されていない場合の構成例を示すものである。

30

【0141】

この考え方は、図10～図12の構成にも適用可能である。

【0142】

以上、各実施例について説明した。

【0143】

以上のLEDデバイスを使用すれば、R, G, Bの重ねあわせの光学部品や、明るさの分布を均一化する光学部品を省略できて、ライトバルブにLEDデバイスを近づける事が可能になる。図14の光学系においては、LEDデバイスから出射された光を有効にライトバルブに集光するためのレンズも省いている。部品が省略できるので、小型の光学ユニットを実現することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0144】

本発明は、プロジェクタ装置や照明装置に好適に使用することができる。

【符号の説明】

【0145】

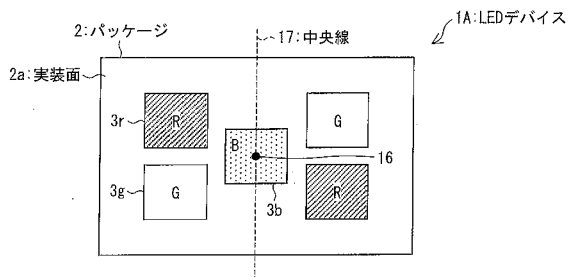
- |          |             |
|----------|-------------|
| 1、1A～1H  | LEDデバイス     |
| 3r、3g、3b | LEDチップ      |
| 2a       | 実装面         |
| 17       | 中央線(第1の中央線) |

50

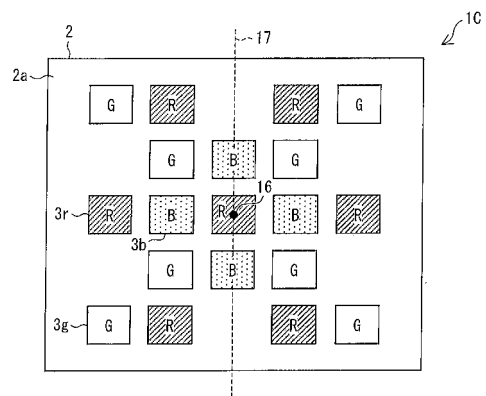
1 8  
5 0

中央線（第 2 の中央線）  
光学エンジン（光学ユニット）

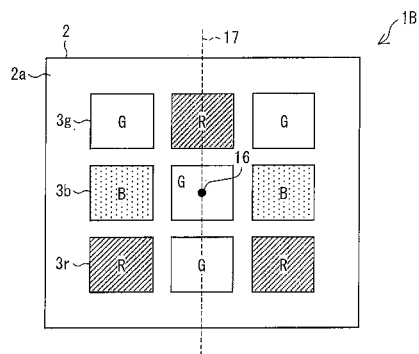
【 図 1 】



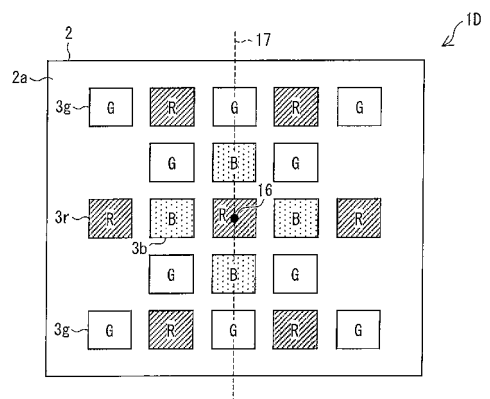
【 図 3 】



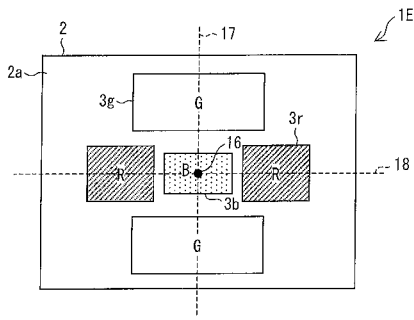
【 図 2 】



【 図 4 】



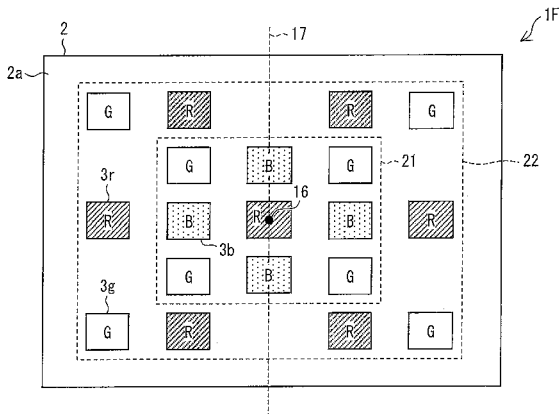
【 図 5 】



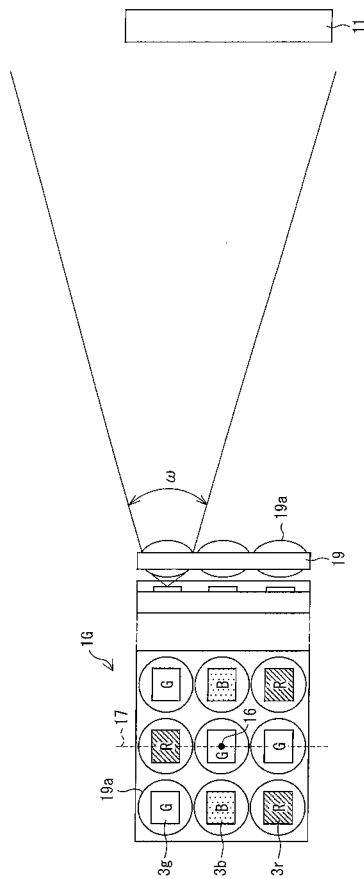
【 図 7 】

	G	R	B
1A	2	2	1
1B	2	1.5	1
1C	2	1.75	1
1D	2.5	1.75	1
1E	6	3	1
1E'	10	5	1
1F	2	1.75	1

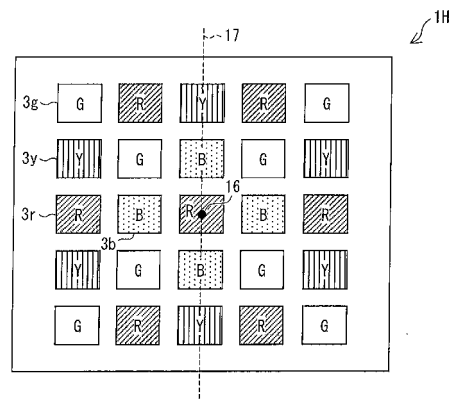
【 図 6 】



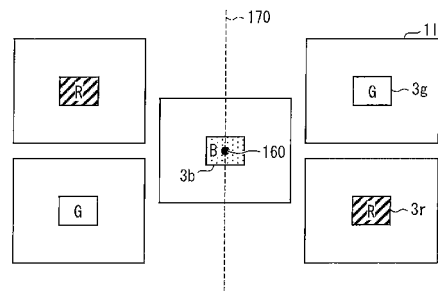
【 図 8 】



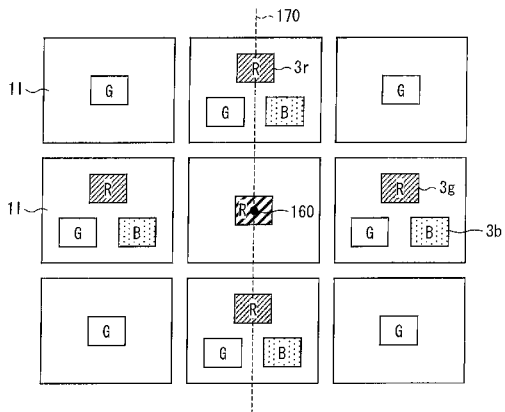
【 図 9 】



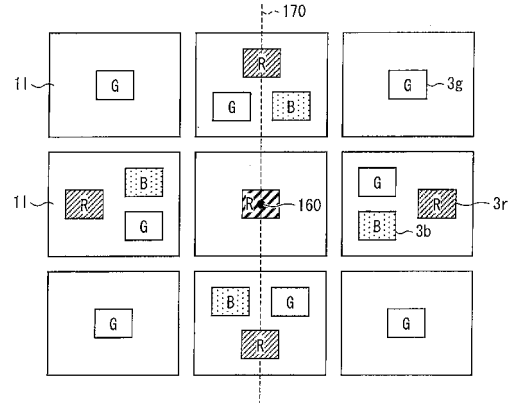
【 図 10 】



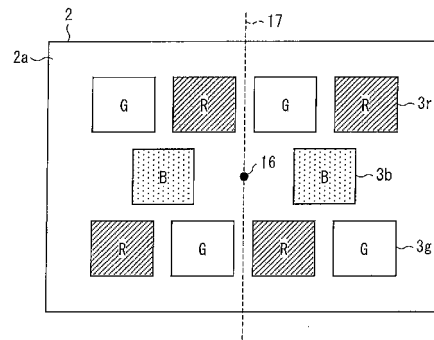
【図 1 1】



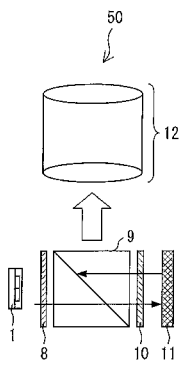
【図 1 2】



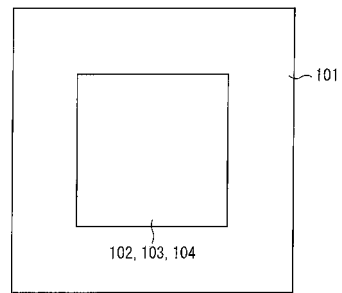
【図 1 3】



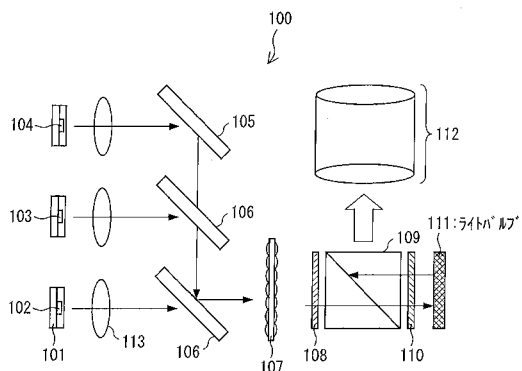
【図 1 4】



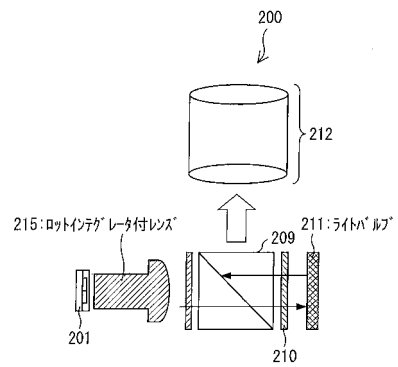
【図 1 6】



【図 1 5】



【図 1 7】



【 図 18 】

