

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-311731

(P2007-311731A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

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

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2006-164021 (P2006-164021)	(71) 出願人	592224747
(22) 出願日	平成18年5月17日 (2006.5.17)		祝 郁夫
			兵庫県姫路市梅ヶ谷町6丁目33番地
		(72) 発明者	祝 郁夫
			兵庫県姫路市梅ヶ谷町6丁目33番地
		Fターム(参考)	5F041 AA14 DB09 EE23 FF11

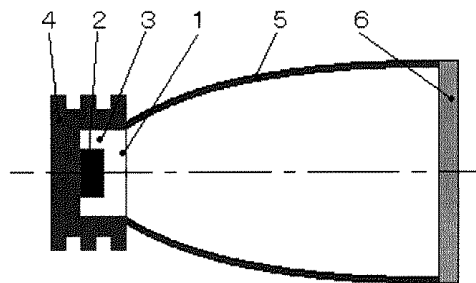
(54) 【発明の名称】 LEDを用いた発光装置

(57) 【要約】

【課題】 一様な輝度分布と高い効率を有する発光素子を実現できる、LEDを用いた発光装置を提供する。

【解決手段】 放物線の一部を光軸周りに回転して成る回転面形状、または放物線の一部を稜線とするトラフ面形状であって、前後に円形または長方形の開口を有する凹面反射鏡と、該後部開口の位置に設置された、該後部開口を満たす発光面形状のLEDと、該前部開口の位置に設置された、該前部開口を満たす拡散透過板を組み合わせた発光装置により、一様輝度分布、高効率の発光素子を実現する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(1) 放物線の一部を光軸周りに回転して成る回転面形状、または放物線の一部を稜線とするトラフ面形状であって、前後に円形または長方形の開口を有する凹面反射鏡と、  
(2) 該後部開口の位置に設置された、該後部開口を満たす発光面形状のLED光源と、  
(3) 該前部開口の位置に設置された、該前部開口を満たす拡散透過板と、  
より構成されたことを特徴とする発光装置。

## 【請求項 2】

前記拡散透過板が、蛍光体を含有することを特徴とする、請求項 1 の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LEDの放射光を利用した自発光型発光装置に関し、特に改善された光利用効率、輝度分布、および視野角を有するLED表示素子に適した発光装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

屋外用大型ディスプレイ装置、交通信号灯、電子機器用インジケータなどの表示装置に装備される発光装置としては、最近、LED発光装置、特に図2に示すような砲弾型LED光源がもっとも多用されている。

図2において、LEDチップ2から放射された光線は、凸レンズ7により集光され、拡散透過板6を照射しており、発光装置の観察者は、拡散透過板6から透過、拡散して来る光線を、図2右側より視認することとなる。

20

## 【0003】

この砲弾型LED光源と拡散透過板とより成るLED発光装置において、視野角の調整は拡散透過板の拡散光角特性により行う。図3は、この角特性を極座標表示したグラフであるが、図3Aのようなランバート角特性の完全拡散ならば、120°の視野角となり、図3Bのような直線透過成分の多い、狭い角特性ならば、視野角も狭くなる。

拡散透過板を設置せず、凸レンズ7からの光束の放射角度幅に等しい視野角とする、砲弾型LED光源を直接視認する形式のLED発光装置もある。

## 【発明の開示】

30

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

自発光表示素子に望まれる要件にはいろいろあるが、中でも、(1)適切な広い視野角であること、(2)発光面の輝度分布が一樣であること、(3)必要な輝度値を極小の消費電力で実現すること、(4)コントラストの高いこと、(5)発光色が豊富、かつ安定していること、(6)外光の映り込みの小さいこと、(7)寿命の長いこと、などが満たすべき重要な要件である。然るに、上記従来の砲弾型LED表示素子は、これらの要件を略満たしているとはいえ、(2)および(3)の要件に関して、必ずしも十全であるとは言えない。

## 【0005】

40

砲弾型LED表示素子の場合、凸レンズで集光して拡散透過板を照明する関係上、どうしても発光面(表示面)の中心が周辺に比し明るくなるという、輝度分布不均一の欠点がある。

加えて、凸レンズの集光効率が60%前後、拡散透過板の透過率が50%前後ということで、総合光利用効率は60%×50%=30%前後に過ぎない。このため、必要な輝度値を得るために、LEDの光出力を大きく、従ってLED消費電力を大きくせざるを得ず、この点、砲弾型LED表示素子の今ひとつの欠点である。

拡散透過板による損失を減らすために、拡散透過板の直線透過分の増加、或いは拡散透過板の除去などの処置を行うと、今度は拡散光広がり角度が狭くなって、適切な広い視野角が得られなくなるという問題を生ずる。

50

## 【0006】

因みに、拡散透過板における散乱光線は層内散乱成分と境界散乱成分に分かれるが、層内散乱成分の50%は、散乱原理上入射方向に向う、即ち反射するので、透過するのは50%のみである。境界散乱成分の透過率は、拡散透過板の両面の凹凸の状態に従って50%から100%の間で変化する。片面のみ凹凸のとき、境界散乱成分の透過率は100%に近い。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

図1は、LEDを用いた、本発明による表示素子用発光装置の典型例を示す断面図である。

10

(1) 放物線の一部を光軸周りに回転して成る回転面形状、または放物線の一部を稜線とするトラフ面形状であって、前後に円形または長方形の開口を有する凹面反射鏡5と、

(2) 該後部開口の位置に設置された、該後部開口を満たす発光面形状のLED光源1と、

(3) 該前部開口の位置に設置された、該前部開口を満たす拡散透過板6と、より構成された発光装置である。

このLED発光装置においては、LED光源1から前方に(図1右側に)発した放射光が、反射鏡5内面で反射された後、或いはダイレクトに拡散透過板6を照明し、これを透過して透過板前方に拡散、射出される。そして、この透過光線の広がり角以内の観察者が、拡散透過板表面の発光面を視認することとなる。

20

## 【0008】

図4、図5は各々、反射面形状が回転面であるとき、およびトラフ面であるときの反射面の二面図である。

これらの図において、反射面を光軸CC'(後部開口の中心Cと前部開口の中心C'を結ぶ線)を含む垂直面で切断して現れる断面の稜線をAA'およびFA"とし、そしてFを通り、AA"に平行な直線をFF"とすると、本発明による発光装置の反射鏡は、曲線AA'が、Fに焦点を置き、FF'を中心線とする放物線の一部であることを特徴とする。回転面8は、曲線AA'を光軸CC'の周りに回転して生成される。トラフ面9は曲線AA'を光軸と垂直にスライドして生成される。即ち、曲線AA'と曲線FA"は、光軸CC'を挟んで対称形状である。

30

なお、図5のトラフ型反射面9の場合は、両サイドに平面反射板10、10'を付設して、両サイドへの光線散逸を防ぐ。

## 【0009】

本発明によるLED発光装置においては、反射鏡の後部開口11の全域が、略一定一様の輝度分布で発光している必要がある。そのために最も適切な光源は、形状をフレキシブルに設定できる、図1のような、青色発光または近紫外線発光のLEDチップ2と蛍光体層3の組合せから成るLED光源1である。このLED光源1は反射鏡の後部開口位置に設置されるから、大きい放熱板4を容易に付設できる。

蛍光体を含まない、各種可視光発光の、単一のまたは複数のLEDチップでも良いが、この場合、特に円形の発光面を得ることが難しくなる。二等辺三角形のLEDチップとし、これを正多角形に並べて円形に近づける、などの工夫を要する。因みに、二等辺三角形のLEDチップをウェハから切り出すことは容易である。

40

## 【0010】

本発明によるLED発光装置を構成する拡散透過板6としては、要求視野角に見合う拡散角特性であり、且つなるべく高い透過率の特性を持ちさえすれば、材質、拡散形式等は問わない。しかしながら、後述するように、凹凸のある表面形状である方が、より高い光利用効率を得られる。

## 【0011】

なお、近紫外線発光のLEDチップからの近紫外線を、拡散透過板に含ませた蛍光体にて可視光に変換する方法もある。こうすると、LEDチップ前面の蛍光体層の設置が不要と

50

なり、この層による光の損失を防止できる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によるLED発光装置を構成する、上述の反射鏡は、後部開口に入射した光束の内、反射面で吸収される部分を除く全ての光束を前部開口より射出し、後部開口の全面が均等に輝いてさえいれば、照射面の照度分布は一樣となる、という性質を有している。(特許文献1参照)このことは、図1において、拡散透過板の裏面(反射鏡側)が一樣照度分布で照射され、拡散板表面を見る観察者は一樣な輝度分布を観察するという事に帰結する。

【特許文献1】特願2006-92273(第3頁、図5)

10

【0013】

一方、本発明によるLED発光装置の光利用効率は極めて高く、従ってLEDの消費電力は極小である。これは、図4、図5の反射鏡の、後部開口に入射した光束の殆どを前部開口より射出する性質に基づくのみではなく、拡散透過板が透過しないで反射してしまう光線の多くの部分(通常50%程度)を再び拡散板方向に押し返す、本反射鏡の性質に起因する。即ち、図4、図5の反射鏡においては、図6に示すように、反射角が反射鏡開き角より大きい反射光線は、一旦後方に進んだ後、再び前方に向かうからであり、このため、かなりの部分が透過することとなる。

この意味において、拡散透過板の裏面を正反射面とすることは望ましくない。このフレネル反射分の光線が、後方に失われるからである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1が、本発明によるLED発光装置の典型例である。図1のLED光源1は、青色LEDチップ2とこれを被い、反射鏡後部開口いっぱい設置した蛍光体層3より成る。蛍光体層3は青色LEDチップ2の発する近紫外線を所望の波長の可視光に変換し、所望の光色のLED光源を提供する。このLED光源の放射光は、略完全拡散(図3Aと同形状のランバートアン)の角特性である。

【0015】

図1の拡散透過板6は、例えば、沢山の気泡を内包し、表面に凹凸を付したプラスチック板で構成する。気泡と凹凸の量の多いほど、透過拡散光の広がりは大くなるが、この広がりの程度は、利得と呼ばれる値で測られる。即ち、拡散透過光束を一定として、気泡と凹凸の量を小さくして拡散光の広がりを小さくして行くと、図3-Bに示すように、ピーク値 $I_p$ が増加する、この $I_p$ の、完全拡散の角特性(気泡と凹凸の量を極大として、最も大きく拡散光が広がったときの角特性、図3-A)のピーク値 $I_o$ との比、 $G = I_p / I_o$ を利得と定義して、拡散光の広がりの程度を表現する。

30

而して本発明による発光装置の場合、拡散透過の光束が等しければ、利得Gの大きいほど、表示面輝度は高くなり、視野角は狭くなる、ということになる。

【0016】

図1の反射鏡は、例えば、反射率95%のアルミ蒸着膜を内面に施したプラスチック板で構成する。この反射鏡の形状を図4、図5のように、放物線の一部を稜線とする回転面鏡またはトラフ面鏡とするならば、LED光源からの光線の大部分が、拡散透過板を透過することとなる。拡散透過板から逆進してくる光線も、反射鏡による反射で再帰するという、先述したような本光学系の性質により、拡散透過板の透過率が50%であるときでさえ、利用効率(伝達効率)は約70%である。即ち、LED光源放射光のうちの約70%が、拡散透過板を透過する。

40

そして、拡散透過板を透過した光線は、一樣輝度分布の表示面を形成する。図7は、図4および図5の反射鏡、各々の場合について、光線追跡シミュレーションにより算出した、拡散透過板面の法線方向輝度分布であるが、反射鏡の曲面の稜線が、前述のような、後部開口の端点に焦点を置く放物線の一部であるとき、図7のように、輝度分布は一定一樣と

50

なる。

【0017】

図1のLED発光装置において、拡散透過板の面積Sは、所望の表示面法線方向輝度をL、拡散透過板の、所望視野角から決定される利得をG、LED光源の法線方向輝度をL<sub>0</sub>、面積をS<sub>0</sub>、LED発光装置系の利用効率（伝達効率）を70%として、

$$S = 0.7 L_0 S_0 / G L$$

とすべきである。このため、所望の表示面輝度に比べ、LEDの輝度が高過ぎるとき、表示面面積を大きくせざるを得ず、そうすると、反射鏡の奥行きが長くなって実用的でなくなる場合がある。このときは、やむを得ず反射鏡を適当な長さに切断して、輝度分布の一様性、および利用効率を犠牲にせざるを得ない。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明によるLED発光装置の実施形態を示す断面図。

【図2】従来のLED発光装置の実施形態を示す断面図、および光路図。

【図3】拡散透過板の透過拡散光の角特性を説明する図。

【図4】本発明に関わる回転面反射鏡の基本形状を説明する二面図。

【図5】本発明に関わるトラフ面反射鏡の基本形状を説明する二面図。

【図6】本発明の反射鏡における逆進光線の態様を説明する反射鏡断面図および光路図。

【図7】本発明のLED発光装置による表示面輝度分布を示すグラフ。（A：回転面反射鏡、B：トラフ面反射鏡）

20

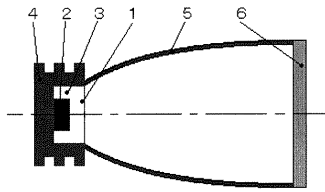
【符号の説明】

【0019】

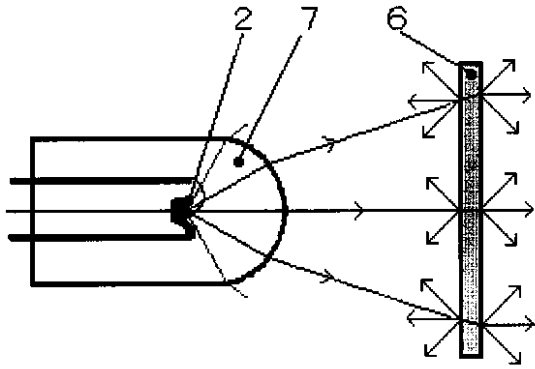
- 1 LED光源
- 2 LEDチップ
- 3 蛍光体
- 4 放熱板
- 5 反射鏡
- 6 拡散透過板
- 7 凸レンズ
- 8 回転面反射鏡
- 9 トラフ面反射鏡
- 10、10' 側板（平面反射鏡）
- 11 反射鏡の後部開口

30

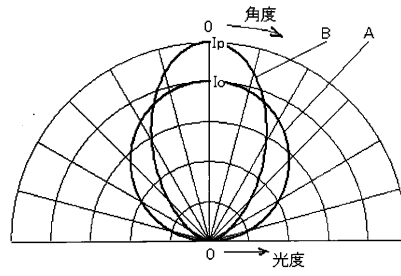
【 图 1 】



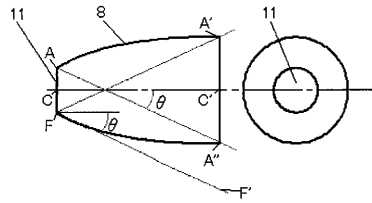
【 图 2 】



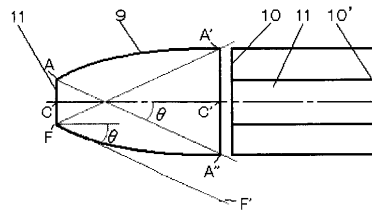
【 图 3 】



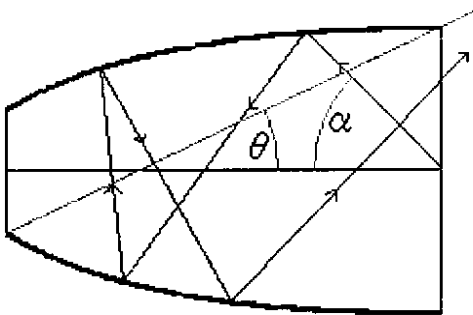
【 图 4 】



【 图 5 】



【 图 6 】



【 图 7 】

