

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4360945号
(P4360945)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int. Cl. F I
F 2 1 V 5/04 (2006.01) F 2 1 V 5/04 6 5 0
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

請求項の数 7 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-68167 (P2004-68167) (22) 出願日 平成16年3月10日 (2004. 3. 10) (65) 公開番号 特開2005-259474 (P2005-259474A) (43) 公開日 平成17年9月22日 (2005. 9. 22) 審査請求日 平成19年1月18日 (2007. 1. 18)</p>	<p>(73) 特許権者 000131430 シチズン電子株式会社 山梨県富士吉田市上暮地 1 丁目 2 3 番 1 号 (74) 代理人 100085280 弁理士 高宗 寛暁 (72) 発明者 志村 崇 山梨県富士吉田市上暮地 1 丁目 2 3 番 1 号 株式会社シチズン電子内 審査官 土屋 正志</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体の内部に発光源として L E D を支持し、前記支持体は前記 L E D の発光面の前方にレンズを支持している構造の照明装置において、前記レンズの表面の少なくとも一面にハーフミラーが形成されており、前記レンズは集光レンズであり、該レンズの表面は外側部分と内側部分からなり、前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共に、前記フレネルレンズ面の中心軸と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の中心軸が不一致であることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

支持体の内部に発光源として L E D を支持し、前記支持体は前記 L E D の発光面の前方にレンズを支持している構造の照明装置において、前記レンズの表面の少なくとも一面にハーフミラーが形成されており、前記レンズは集光レンズであり、該レンズの表面は外側部分と内側部分からなり、前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共に、前記フレネルレンズ面の焦点距離と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の焦点距離とを異ならせたことを特徴とする照明装置。

【請求項 3】

支持体の内部に支持された基板上に、1 個ずつあるいは近接させて配置した複数個の L E D を多数個あるいは多数組平面的に配列し、前記 1 個あるいは近接させて配置した複数個の L E D の発光面のそれぞれの組の前方に、表面が外側部分と内側部分からなり、前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共

10

20

に、前記フレネルレンズ面の中心軸と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の中心軸が不一致であるか、あるいは前記フレネルレンズ面の焦点距離と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の焦点距離とを異ならせたレンズをそれぞれ1個ずつ平面的に配列し、かつ該レンズの少なくとも一面にはハーフミラーが形成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項4】

前記レンズの個々の前記内側部分と前記外側部分のそれぞれの中心軸に対する前記1個あるいは近接させて配置した複数個のLEDの位置を平面上で異なる方向にずらしておくことを特徴とする請求項3の照明装置。

【請求項5】

前記発光源はYAG蛍光体を含有する樹脂を透して発光する青色発光LEDであり、外部に対して白色の発光を行うことを特徴とする請求項1から4のいずれかの照明装置。

10

【請求項6】

前記ハーフミラーは前記レンズの内側の面すなわち発光源側の面に形成されていることを特徴とする請求項1から5のいずれかの照明装置。

【請求項7】

前記ハーフミラーはアルミニウム等の金属材料から成る薄膜であることを特徴とする請求項1から6のいずれかの照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明はLED発光素子と集光レンズを組み合わせた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、CDやDVDの読み書きあるいはその他の大小様々な光学応用機器のバックライト等に用いる照明用の光源、あるいは外部から見える場所に配置される光源があるが、それらの多くは発光体のLED発光素子やランプを備えた支持体にレンズを組み合わせ、あるいはレンズを支持体と一体成形し、発光源であるLED素子等の光に所定の集光特性を与えて所定の対象あるいは範囲を明るく照明するための照明装置としていた。そのような照明装置の従来例について述べる。

30

【0003】

図10は第1の従来例である半球状の透明体より成り、通常レンズ面1bを持つレンズ1を用いた照明装置の断面図である。4は光源となるチップ状のLEDで、その発光面(通常は上端面)はほぼレンズ1の焦点の付近かあるいは適宜に離れた位置に置く。LED4はLED基板3上に実装され、ボンディングワイヤ7を導線として発光用の電力を供給される。LED基板3上の配線や外部との接続用端子については図示を省略する。棒状の支持体6はレンズ1とLED基板3とを支持し、レンズ1とLED4とを、最も照明効果の高い所定の位置関係を保つように支持し固定している。

【0004】

図10のようにレンズ1に半球形状のものを用いると、照明装置の総厚が増し、小型化の指向に反する。そこでレンズ1として薄型化の可能なフレネルレンズを用いることもよく行われている。フレネルレンズ(屈折型)とは、厚さのある通常レンズを光軸に垂直な面でほぼ一定の厚さで多数枚にスライスし、スライスされた各素板からレンズ作用をしない円筒状部分を除去して元のレンズ面と近い斜面を持つ、断面が直角三角形の多数のリング状プリズム体とし(中央部のみは球状面を維持する)、これらを光軸方向に圧縮して平板上に並べた如き形状を呈するレンズである。

40

【0005】

このような凸レンズと同等な作用を有するフレネルレンズにおいて、全面の厚さを最小にするためリング状プリズムの高さをほぼ等しくすると、レンズの外周部になるほど斜面が立ってプリズムの頂角が鋭角化し、隣り合うプリズムの半径方向の間隔も急激に狭くな

50

る。故に通常樹脂材料より成るフレネルレンズを直接切削にて形成するにせよ、あるいは成形用金型を製作するにせよ、外周部においては加工が極めて困難となりやすい。

【 0 0 0 6 】

また発光素子が光軸上にあるとき、外周部では光束はプリズムの底面に対して斜めに入射するようになり、プリズムの斜面は一部（下部）のみしか利用できなくなり、利用効率が低下する。これらの事情により、集光作用上好ましい大口径の（焦点距離に対するレンズ外径の比率が大きく、外周部でのプリズム斜面が立っている）フレネルレンズは製造し難く、性能も通常レンズよりも劣ることになる。

【 0 0 0 7 】

ところで他の問題点がある。LED 4をその自然な発光色のままで使用する場合は図 10の構成でよいが、LED 4の発光色と異なる光源色としたい場合がある。例えば青色に発光するLEDを用いて白色の光源を得ようとするとき、LED 4を封入している透明な封止樹脂5にYAG蛍光体を混入した材料を用いることにより、青色のLED 4の発光により蛍光体を励起して長波長の光を発光させ両者の混色によって総合的に白色の発光を得ている。

【 0 0 0 8 】

しかるに照明装置が発光していないとき外部からこの光源を見ると、透明なレンズ1越しに封止樹脂5が見えるが、これに蛍光体を含むため外光を受けて黄色っぽく見える。これは照明装置の外観（品位）を損なうとされている。この欠点を改善するため、第2の従来例として図9の断面図に示すように、LED 4の前面に、レンズ1のかわりに光拡散板8を置く。光拡散板8は外光を散乱して白色を呈し、背後の黄色い封止樹脂5を隠してほとんど目立たなくさせる効果がある。しかしこの構造ではLED 4からの発光もまた散乱されるため、レンズを用いても集光することができないか、あるいは不完全となる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、非発光時に照明装置の内部色あるいは構造を全くあるいはほとんど見えなくすることができ、外観品位を高く保ち、しかもレンズによる集光作用を損なわない照明装置を提供することを主たる目的とする。またそれに加えて、照明装置の厚さが薄く、大口径であってもレンズの加工が容易である照明装置の構成を提供することを従たる目的とする。またレンズ特性や集光性能における自由度を増した照明装置の構成を提供することを更なる従たる目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の照明装置は、以下の(1)から(3)の特徴のいずれかを備える。

(1) 支持体の内部に発光源としてLEDを支持し、前記支持体は前記LEDの発光面の前方にレンズを支持している構造の照明装置において、前記レンズの表面の少なくとも一面にハーフミラーが形成されており、前記レンズは集光レンズであり、該レンズの表面は外側部分と内側部分からなり、前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共に、前記フレネルレンズ面の中心軸と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の中心軸が不一致であること。

(2) 支持体の内部に発光源としてLEDを支持し、前記支持体は前記LEDの発光面の前方にレンズを支持している構造の照明装置において、前記レンズの表面の少なくとも一面にハーフミラーが形成されており、前記レンズは集光レンズであり、該レンズの表面は外側部分と内側部分からなり、前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共に、前記フレネルレンズ面の焦点距離と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の焦点距離とを異ならせたこと。

(3) 支持体の内部に支持された基板上に、1個ずつあるいは近接させて配置した複数個のLEDを多数個あるいは多数組平面的に配列し、前記1個あるいは近接させて配置した複数個のLEDの発光面のそれぞれの組の前方に、表面が外側部分と内側部分からなり、

10

20

30

40

50

前記外側部分は滑らかな曲面より成るレンズ面、前記内側部分はフレネルレンズ面をなすと共に、前記フレネルレンズ面の中心軸と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の中心軸が不一致であるか、あるいは前記フレネルレンズ面の焦点距離と前記滑らかな曲面より成るレンズ面の焦点距離とを異ならせたレンズをそれぞれ1個ずつ平面的に配列し、かつ該レンズの少なくとも一面にはハーフミラーが形成されていること。

【0011】

本発明の照明装置は、前記(1)から(3)のいずれかの特徴に加え、以下の(4)から(7)の特徴の少なくとも1つを更に備えることがある。

(4) 前記レンズの個々の前記内側部分と前記外側部分のそれぞれの中心軸に対する前記1個あるいは近接させて配置した複数個のLEDの位置を平面上で異なる方向にずらしておくこと。

(5) 前記発光源はYAG蛍光体を含む樹脂を透して発光する青色発光LEDであり、外部に対して白色の発光を行うこと。

(6) 前記ハーフミラーは前記レンズの内側の面すなわち発光源側の面に形成されていること。

(7) 前記ハーフミラーはアルミニウム等の金属材料から成る薄膜であること。

【発明の効果】

【0019】

請求項1あるいは2に記載の特徴により、外光によっては内部が見難くしかも発光をレンズによって十分に制御することが可能でありかつレンズの厚さが薄くかつ加工が容易で大口径になし得る効果を更に加え、更に異なるレンズ作用を1個の照明装置に同時に付与することができ、照明の態様の自由度を増すことができた。更に請求項3あるいは4に記載の特徴により、照明の強度や発光色や照度分布を多様化する照明装置を提供することができた。また請求項5に記載の特徴により、黄色などに着色して見えることのない、非点灯時にも高い外観品位を保った白色発光の照明装置を提供することができた。また請求項6の構成により、ハーフミラー膜がレンズによって保護され傷つき難くなった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

照明装置の内部を透視し難くすると共に発光素子からの光束を乱さぬためにはハーフミラー膜をレンズ面に設ける(内面に設けた方が膜が傷つき難いので比較的優れる)。また小型・薄型化やレンズ加工の容易化、光束の有効利用の点では、外側に通常レンズ面を、内側にフレネルレンズ面を持ったレンズを用いるのがよい。

【実施例1】

【0021】

図1は本発明の第1の実施例の断面図、図2はその平面図である。以下本発明の実施例の各々の説明において、従来例と共通な構成要素については同じ符号を付し、説明の重複を極力避けることとする。またボンディングワイヤ7も図示を省略することがある。

図1において、レンズ1は中心部はフレネルレンズ面1a、外周部は滑らかで連続した曲面(通常は球面)をなす通常レンズ面1bを持っている。なおレンズ1の下面(照明装置の内面)は平滑平面としてある。

【0022】

レンズ1の下面には例えばアルミニウムや銀等の金属の薄膜が真空蒸着等の方法で設けられている。(図では厚さが誇張されて示してある。)このハーフミラー膜2は半透過反射膜として作用する。本実施例の照明装置を外光下で眺めると、ハーフミラー膜2は外光を反射し、それが目に入るので観察者はその背後の封止樹脂5等照明装置の内部をほとんどあるいは全く透視できない。膜の反射率がさほど小さくなくても(例えば30%~数%あるいは更に小さくても)その効果は十分であるのでこの膜をLED4から発する光が透

10

20

30

40

50

過する際の損失は大して問題にならない。また透過光はハーフミラー膜 2 によって散乱されないので、レンズによる集光作用は何ら妨げられない。

【実施例 2】

【0023】

図 3 は本発明の第 2 の実施例の断面図、図 4 はその平面図である。本例の基本的構成および作用は第 1 実施例と同じであるが、レンズ 1 の形態がやや異なる。すなわち、フレネルレンズ面 1 a の中心軸（光軸）C a と通常レンズ面 1 b（仮想通常レンズ面 1 c の一部である）の中心軸（光軸）C b とを若干ずらしてある。LED 4 の発光面の中心位置もそれらとずらしてある（どちらか一方と一致させる場合もある）。この構成により LED 4 から発する光は各レンズ面によって別々の場所に集光されることになり、照明される対象の位置での照度パターンに意図的な変化を与えることができる。

10

【実施例 3】

【0024】

図 5 は本発明の第 3 の実施例の断面図、図 6 はその平面図である。本例は、図 1 と同様な照明の基本的構成の単位を複数個平面的にアレイ状に配列したもので、その個数は任意である。多数のレンズ 1 は広い透明板上に集成的に形成され、ハーフミラー膜 2 はその全面に一様に形成され、また多数の LED 4 も広い LED 基板 3 上に各レンズ 1 に対応する平面的な位置に実装されている。

【0025】

本例では整列された照明光を得ることもできるし、また各レンズ 1 の焦点距離を選んで照明対象位置で光の強いスポットが生じないようにしておけば、広い面積にわたって明るさの均等な照明効果が得られる。またこの構造でそれぞれの LED 4 の位置を各レンズ 1 の中心から平面上で異なる方向にずらしておくことにより、照明される面での光度分布に変化を与えることができ、使用目的に合わせた集成的照明装置を得ることもできる。

20

【実施例 4】

【0026】

図 7 は本発明の第 4 の実施例の断面図、図 8 はその平面図である。本例においては、1 個のレンズ 1 の下にある LED 4 の個数を増してある。例として赤、緑、青の三原色での混色照明をするべく、各原色を発光する LED 4 R、4 G、4 B を近接させて LED 基板 3 上に設けた。なお支持体 6 にはあらゆる方向の発光を有効に利用すべく、円錐または角錐上で反射率を高める表面処理を施した反射面 6 a を設けた。

30

【0027】

本例においては封止樹脂 5 を用いないか、蛍光体を含めないで用いることがあり得るが、その場合でもハーフミラー膜 2 は照明装置の内部構造を容易に視認させないようにする効果がある。また複数の LED 4 に同色のものを用いて、拡散された照明光を得ることも可能である。

【その他の実施例】

【0028】

以上 4 つの実施例について述べたが、本発明の実施の形態はこれらの実施例のみに限られないことはもちろんである。例えば発光素子である LED の形態や配置、ハーフミラー膜の材質や膜の着色、あるいは LED 基板や支持体を含めたまたはこれに代わる容器の構造等は任意である。またハーフミラーを設ける面もレンズの内面の平面部とは限らず、例えば凹凸のある外側面でもよい。膜厚も任意に選んで反射率と透過率を適正化することができる。またハーフミラー膜を全面均一に設けなくてもよく、ドット状、すだれ状、あるいは格子状等にしてもよい。封止樹脂の有無、色あるいは形状等も自由である。なお、ハーフミラー膜の代わりにドット状等に白色塗料の印刷を施すことにより、金属光沢なしで同様に内部の黄色味を低減させる効果が得られることは言うまでもない。

40

【0029】

レンズの形状も、厚さが許されれば全体を通常レンズとしてもよく、逆に全体をフレネルレンズとしてもよい。また通常レンズ部とフレネルレンズ部の面積比を種々選択したり

50

、両者の焦点距離等レンズ特性を変えたり（これによって、例えばある程度明るい照明範囲の中に更に強いスポット的照射部を得たり、レンズの収差の一部を若干補正したりすることもできる）、各レンズ面の軸の一方あるいは双方を傾斜させたり、フレネルレンズ面を平面上でなく凸面あるいは凹面上に形成する、あるいは既述の実施例の特徴の異なる組み合わせを図るなど、種々任意な構成や変形例を与えることができる。あるいはレンズ面の少なくとも一方を凹レンズとして拡散された照明光とすることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明の照明装置は、非発光時にその内部の色あるいは構造が全くあるいはほとんど見えないので、この照明装置を搭載した機器等の外観を損なわないというデザイン的な利点があり、更に薄型化や集光（あるいは散光）特性を多様化できる構成であるので高級品への適用を始め応用範囲が極めて広く、産業上の利用可能性は極めて大きい。

10

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の照明装置の第1の実施例の断面図である。

【図2】本発明の照明装置の第1の実施例の平面図である。

【図3】本発明の照明装置の第2の実施例の断面図である。

【図4】本発明の照明装置の第2の実施例の平面図である。

【図5】本発明の照明装置の第3の実施例の断面図である。

【図6】本発明の照明装置の第3の実施例の平面図である。

20

【図7】本発明の照明装置の第4の実施例の断面図である。

【図8】本発明の照明装置の第4の実施例の平面図である。

【図9】第2の従来例の照明装置の断面図である。

【図10】第1の従来例の照明装置の断面図である。

【符号の説明】

【0032】

1 レンズ

1 a フレネルレンズ面

1 b 通常レンズ面

1 c 仮想通常レンズ面

30

2 ハーフミラー膜

3 LED基板

4 LED

4 R 赤色LED

4 G 緑色LED

4 B 青色LED

5 封止樹脂

6 支持体

6 a 反射面

7 ボンディングワイヤ

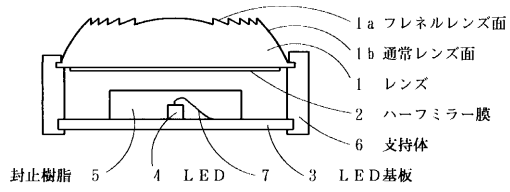
40

8 光拡散板

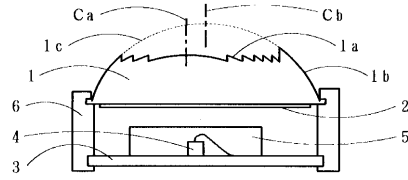
C a フレネルレンズ部の中心軸

C b 通常レンズ部の中心軸

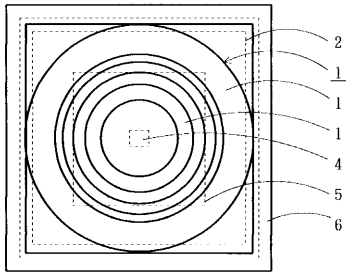
【図1】



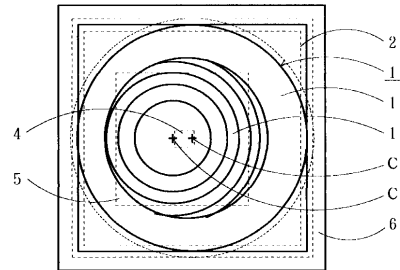
【図3】



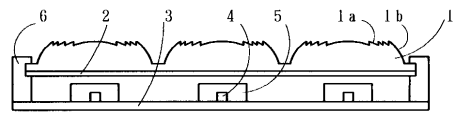
【図2】



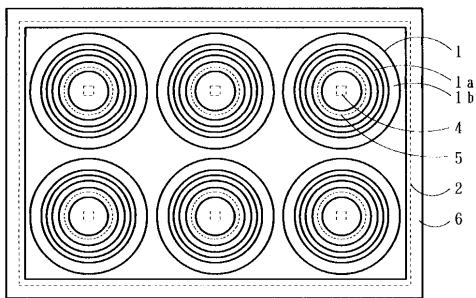
【図4】



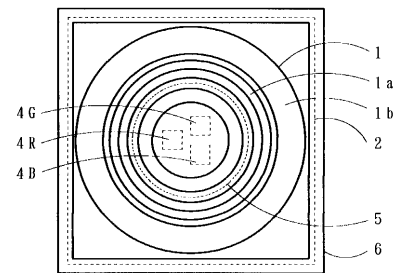
【図5】



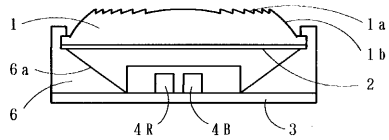
【図6】



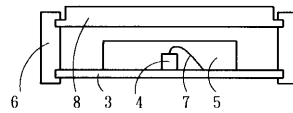
【図8】



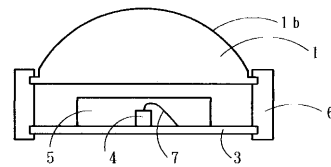
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 213102 (JP, A)
特開平10 - 190962 (JP, A)
特開2002 - 093209 (JP, A)
実開平02 - 097701 (JP, U)
特表2003 - 503827 (JP, A)
特表2001 - 512287 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21V 5/00