

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4721803号
(P4721803)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 N 21/84 (2006.01)

G O 1 N 21/84

E

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-219815 (P2005-219815)
 (22) 出願日 平成17年7月29日(2005.7.29)
 (65) 公開番号 特開2007-33347 (P2007-33347A)
 (43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)
 審査請求日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(73) 特許権者 000138200
 株式会社モリテックス
 東京都豊島区東池袋4-39-11
 (74) 代理人 100084984
 弁理士 澤野 勝文
 (74) 代理人 100094123
 弁理士 川尻 明
 (72) 発明者 吉 田 均
 埼玉県さいたま市桜区田島9-21-4
 株式会社モリテック
 ス さいたま事業所内
 (72) 発明者 清 水 雅 之
 埼玉県さいたま市桜区田島9-21-4
 株式会社モリテック
 ス さいたま事業所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正面を発光面とし、少なくとも一側面をLED装着面とする透明導光体に、発光波長の異なる複数種類のLEDが装着され、各LEDからの照射光を導光体内部で散乱させて前記発光面から出射する面照明装置において、

前記透明導光体は、RGB各色のLEDを装着した三層の透明導光板がその発光面を正面に向けて積層されて成り、

前記各透明導光板には、LED装着面となる各導光板の側面に前記LEDが所定ピッチで装着されると共に、発光方向に沿って配列されたLEDの発光波長の組み合わせが、各列とも等しく選定されていることを特徴とする面照明装置。

10

【請求項 2】

前記LEDを発光波長ごとに点灯/消灯し、または、調光する駆動回路を備えた請求項1記載の面照明装置。

【請求項 3】

前記各導光板の底面部に、前記LEDから入射された光を散乱させる散乱凹部が形成された請求項1記載の面照明装置。

【請求項 4】

前記散乱凹部が、LED装着面と平行な線状に形成され、且つ、LED装着面から離れるにしたがってピッチが狭くなるように形成された請求項1記載の面照明装置。

【請求項 5】

20

前記線状の散乱凹部が、その長手方向にドット状のピットを連続形成して成る請求項 4 記載の面照明装置。

【請求項 6】

前記透明導光体の発光面及び LED 装着面以外の面が光散乱板で囲まれて成る請求項 1 記載の面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明導光体の内部で光を散乱させ、発光面となる正面側からその散乱光を均一に出射させる面照明装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

工業製品の検査・品質管理などに画像検査が幅広く用いられており、工場内で製品を明瞭に撮像するために、安定した照明光を長時間照射し続けることができ、消費電力も少ない照明装置が要請されている。

【0003】

このため、正面を発光面とする透明導光体の側面に LED ... が配され、各 LED ... からの照射光を導光体内部で散乱させ、発光面から出射させる面照明装置が提案されている。

【特許文献 1】特許第 3 1 8 7 2 8 0 号公報

【0004】

20

これによれば、光源として LED を用いているので、電流制御により安定した照明光を長時間照射することができ、消費電力も少ないので、メンテナンスコスト・ランニングコストを低減することができる。

しかも、最近では高輝度 LED が開発されているので、LED としてこれらを配列することにより照明光源として十分な明るさも確保できる。

【0005】

ところで、この種の照明装置を使用する場合に、検査対象によっては、特定の波長の光を透過 / 反射しにくいことがあるため、汎用ラインでは照明光の波長（色）を任意に選択できるようにすることが望ましい。

このため、側面に RGB の各色 LED を順に配列したり、個々の素子内に RGB チップが配されたカラー LED を配列して、各色ごとに光量制御を行うことにより、任意の色で発光可能にした照明装置も提案されている。

30

【0006】

しかしながら、RGB の各色 LED を隙間なく並べたとしても、素子の直径分のピッチで配列せざるを得ないので、各色の光が十分に混色されず、色ムラを生じるという問題があった。また、単色の照明光を照射するときには、同色の LED との間に 3 ピッチ分の間隔が形成されてしまうので輝度ムラを起こし、各色の素子数は 1 / 3 になるため単純計算で輝度が 1 / 3 に低下するという問題があった。

【0007】

これに対し、個々の素子内に RGB チップを配したカラー LED を用いれば、そのような配列ピッチに起因する色ムラを生じることはないが、各チップごとに発光特性（色合い・明るさ）が異なるために色ムラを生じやすく、カラー LED を分解してチップを交換することも不可能であるからそのような色ムラをなくすることは困難である。しかも、光を均一に混色するために光拡散処理剤などを用いているので、輝度がさらに低下するという問題もあった。

40

さらに、単色照明を行う場合に、高輝度の光を照射させるには高輝度 LED を使用せざるを得ず、輝度は使用する LED の各素子の光学特性に依存するため、それ以上の明るさで発光させることができない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、単色でも輝度ムラを起こすことなく高輝度の照明光が得られ、混色した場合にも色ムラのない均一照明光を出射することを技術的課題としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この課題を達成するために、本発明は、正面を発光面とし、少なくとも一側面をＬＥＤ装着面とする透明導光体に、発光波長の異なる複数種類のＬＥＤが装着され、各ＬＥＤからの照射光を導光体内部で散乱させて前記発光面から出射する面照明装置において、前記透明導光体は、透明導光板がその発光面を正面に向けて複数層積層されて成り、前記ＬＥＤは前記導光体のＬＥＤ装着面となる各導光板の側面に所定ピッチで装着されると共に、発光方向に沿って配列されたＬＥＤの発光波長の組み合わせが、各列とも等しく選定されていることを特徴としている。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

この課題を達成するために、本発明は、正面を発光面とし、少なくとも一側面をＬＥＤ装着面とする透明導光体に、発光波長の異なる複数種類のＬＥＤが装着され、各ＬＥＤからの照射光を導光体内部で散乱させて前記発光面から出射する面照明装置において、前記透明導光体は、ＲＧＢ各色のＬＥＤを装着した三層の透明導光板がその発光面を正面に向けて積層されて成り、前記各透明導光板には、ＬＥＤ装着面となる各導光板の側面に前記ＬＥＤが所定ピッチで装着されると共に、発光方向に沿って配列されたＬＥＤの発光波長の組み合わせが、各列とも等しく選定されていることを特徴としている。

20

【 0 0 1 1 】

さらに、混色照明を行う場合は、任意の２色以上のＬＥＤを点灯すれば、その光が透明導光体内部で散乱され発光面から出射される。各色のＬＥＤを配列した導光板は発光方向に対して前後に配設されているので、色ムラを起こすことがなく、発光面から均一な混色光を出射させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

本例では、単色でも輝度ムラを起こすことなく高輝度の照明光が得られ、混色した場合にも色ムラのない均一照明光を出射するという目的を達成するために、透明導光板をその発光面を正面に向けて複数層積層して透明導光体を形成し、各導光板の側面にＬＥＤを装着すると共に、発光方向に沿って配列されたＬＥＤの発光波長の組み合わせを各列とも等しくした。

【 0 0 1 3 】

図１は本発明に係る面照明装置の一例を示す断面図、図２はその要部を示す斜視図、図３は散乱凹部を拡大して示す説明図、図４は他の実施形態を示す説明図である。

40

【実施例１】

【 0 0 1 4 】

図１～図３に示す面照明装置１は、正面を発光面２とし、少なくとも一側面をＬＥＤ装着面３とする透明導光体Ｂに、発光波長の異なる複数種類のＬＥＤとしてＲＧＢ三原色のＬＥＤ４Ｒ、４Ｇ、４Ｂが装着され、各ＬＥＤ４Ｒ、４Ｇ、４Ｂからの照射光を導光体Ｂ内部で散乱させ、発光面２からその散乱光を均一に出射させるものである。

【 0 0 1 5 】

透明導光体Ｂは、本例では、平面部を発光面５とする透明導光板６Ｒ、６Ｇ、６Ｂがその発光面５を正面に向けて三層に積層されて成り、ＬＥＤ装着面３となる各透明導光板６

50

R、6 G、6 Bの側面にLED装着孔7...が6個ずつ等ピッチで形成されており、赤色LED 4 R、緑色LED 4 G及び青色LED 4 Bが各導光板6 R、6 G、6 Bごとに配列されている。

これにより、発光方向に沿って配列されたLED 4 R、4 G、4 Bの発光波長の組み合わせが、各列とも等しく選定されることとなる。

【0016】

各透明導光板6 R、6 G、6 Bの底面8には、各LED 4 R、4 G、4 Bから入射された光を散乱させる散乱凹部9...が形成されている。

この散乱凹部9...は、LED装着面3と平行な線状に形成され、且つ、LED装着面3から離れるにしたがってピッチが狭くなるように形成されている。

このように、線状の散乱凹部9...のピッチを変化させることにより、LED装着面3に近い側は散乱光の量を少なくし、LED装着面3から遠くなるにつれて散乱光の量を多くすることにより、発光面5から均一な散乱光が照射させることができる。

【0017】

散乱凹部9の形状は任意であるが、V字溝や、図3に示すように、レーザ加工により底面の直径×深さが0.1 mm×0.1 mmの円錐形状のドット状のピットを0.1 mmピッチで連続形成することにより線状に形成されている。

円錐形状のピットを連続形成した場合は、V字溝に比して、LED 4 R、4 G、4 Bから入射された光をよりランダムに散乱させることができ、これにより発光面2から照射される光の均一性が向上する。

【0018】

さらに、透明導光体Bは、発光面2及びLED装着面3を開放し、それ以外の面を光散乱板で囲むケーシング10に収納されている。

これにより、発光面2及びLED装着面3以外の面に光散乱板が密着されて、これら各面から外部に出射される散乱光を導光体B内部に反射させ、その一部を照明光として有効利用することができる。

【0019】

なお、各色LED 4 R、4 G、4 Bには、各色ごとにLED 4 R、4 G、4 Bを点灯/消灯し、調光する駆動回路11 R、11 G、11 Bが接続され、発光波長ごとに光量をコントロールすることができるようになっている。

【0020】

以上が本発明の一構成例であって、次にその作用について説明する。

面照明装置1は、透明導光体Bが3層に積層された導光板6 R、6 G、6 Bでなり、夫々の底面8に各LED 4 R、4 G、4 Bから入射された光を散乱させる散乱凹部9...が形成されているので、各色のLEDから照射された光は散乱凹部9...で散乱され、その一部が導光板6 R、6 G、6 Bの発光面5を通り、導光体Bの発光面2に向かう。

また、導光体Bの発光面2以外の面に達した光は、ケーシング10により導光体B内部に反射され、その一部が照明光として有効利用される。

【0021】

そして、単色照明を行う場合は、駆動回路11 R、11 G、11 Bにより、LED 4 R、4 G、4 Bのいずれか一色のみを点灯させれば、その光がまず対応する透明導光板6 R、6 G、6 Bの散乱凹部9...や周囲の散乱板で散乱され、その散乱光が導光体Bの発光面3に向かう。

このとき、各色LED 4 R、4 G、4 Bは近接させて配列することができるので、RGBのLEDを一行に並べるときのように同色のLEDとの間に3ピッチ分もの間隔が形成されることがなく、輝度ムラを生じないので、均一な単色照明が得られる。

また、一色あたりの素子数を減らすこともないので、輝度が低下することもない。

【0022】

次いで、混色照明を行う場合は、駆動回路11 R、11 G、11 Bにより、LED 4 R、4 G、4 Bの任意の2色以上のLEDを点灯すれば、その光がまず対応する透明導光板

10

20

30

40

50

6 R、6 G、6 Bの散乱凹部 9 ...や周囲の散乱板で散乱され、その散乱光が導光体 B の発光面 3 に向かう。

各色の L E D 4 R、4 G、4 Bを配列した導光板 6 R、6 G、6 Bは発光方向に対して前後に配設されているので、色ムラを起こすことができなく、発光面 3 から均一な混色光を出射させることができる。

このとき、必要に応じて各色 L E D 4 R、4 G、4 Bの光量をコントロールすれば、任意の色の照明光を照射することができる。

【実施例 2】

【0023】

上述の説明では、各色の L E D 4 R、4 G、4 Bを各導光板 6 R、6 G、6 Bごとに個別に装着した場合について説明したが、本発明はこれに限らず、発光方向に沿って配列された L E D 4 R、4 G、4 Bの発光波長の組み合わせが各列とも等しければその順序が相違する場合であっても良く、例えば、図 4 に示すように、三層の導光板 6 U、6 M、6 D のそれぞれに、R G B の L E D 4 R、4 G、4 Bが発光方向に重ならないように配列してもよい。

また、L E D は二色以上であれば三色に限られるものではなく、さらに、可視光に限らず発光波長が異なるものであれば赤外光や紫外光を発光するものであってもよい。

さらに、駆動回路 11 R、11 G、11 B は、点灯 / 消灯のみを行い、光量のコントロールを行わないものであっても良い

【0024】

さらにまた、高輝度単色照明として使用する場合は、図 4 において三層（複数層）の導光板 6 U、6 M、6 D のそれぞれに、R G B の L E D 4 R、4 G、4 B に替えて、任意の発光色の L E D、例えば高輝度白色 L E D を配列すれば、単純計算で三倍の輝度の単色照明として使用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0025】

本発明は、透明導光体の内部で光を散乱させ、発光面となる正面側からその散乱光を均一に出射させる面照明装置の用途に適している。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明に係る面照明装置の一例を示す断面図。

【図 2】その要部を示す斜視図。

【図 3】散乱凹部を拡大して示す説明図。

【図 4】他の実施形態を示す説明図。

【符号の説明】

【0027】

- 1 面照明装置
- 2 発光面
- 3 L E D 装着面
- B 透明導光体
- 4 R、4 G、4 B L E D
- 5 発光面
- 6 R、6 G、6 B 透明導光板
- 7 L E D 装着孔
- 8 底面
- 9 散乱凹部
- 10 ケーシング
- 11 R、11 G、11 B 駆動回路

10

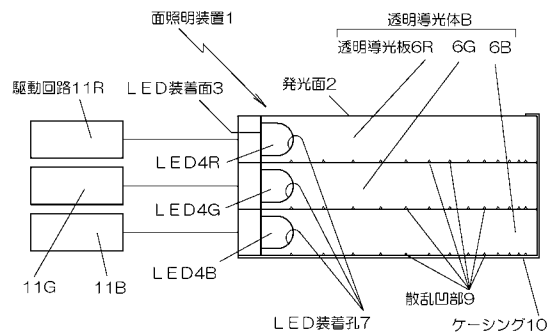
20

30

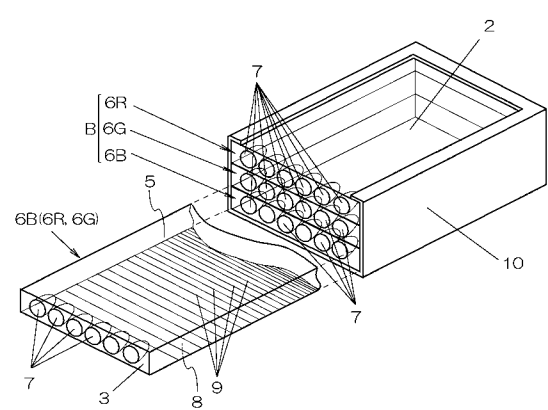
40

50

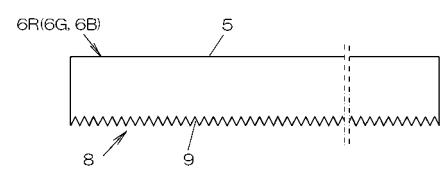
【図 1】



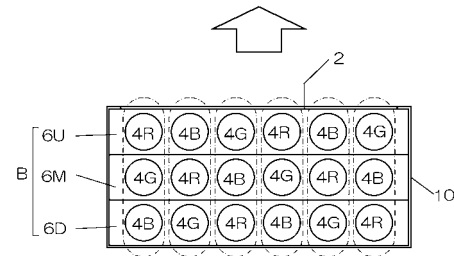
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 森口 正治

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 1 9 0 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 8 7 6 2 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 5 3 9 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 3 5 7 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 9 6 2 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 2 7 7 4 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 2 5 8 1 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 N 2 1 / 8 4