

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4174771号

(P4174771)

(45) 発行日 平成20年11月5日(2008.11.5)

(24) 登録日 平成20年8月29日(2008.8.29)

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| (51) Int.Cl.         | F I          |
| H05B 33/02 (2006.01) | H05B 33/02   |
| H05B 33/12 (2006.01) | H05B 33/12 B |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 A |
| H05B 33/26 (2006.01) | H05B 33/26 Z |

請求項の数 11 (全 8 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2003-529544 (P2003-529544)  | (73) 特許権者 | 504100950           |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年9月13日(2002.9.13)         |           | ノヴァレッド アーゲー         |
| (65) 公表番号     | 特表2005-502994 (P2005-502994A) |           | ドイツ・ドレスデン 01307・タツ  |
| (43) 公表日      | 平成17年1月27日(2005.1.27)         |           | ベルグ 49              |
| (86) 国際出願番号   | PCT/DE2002/003426             | (74) 代理人  | 110000176           |
| (87) 国際公開番号   | W02003/026030                 |           | 一色国際特許業務法人          |
| (87) 国際公開日    | 平成15年3月27日(2003.3.27)         | (72) 発明者  | カール レオ              |
| 審査請求日         | 平成16年5月17日(2004.5.17)         |           | ドイツ・ドレスデン 01219・ハーマ |
| 審判番号          | 不服2007-22848 (P2007-22848/J1) |           | ンスター 5              |
| 審判請求日         | 平成19年8月20日(2007.8.20)         |           |                     |
| (31) 優先権主張番号  | 101 45 492.9                  | 合議体       |                     |
| (32) 優先日      | 平成13年9月14日(2001.9.14)         | 審判長       | 末政 清滋               |
| (33) 優先権主張国   | ドイツ(DE)                       | 審判官       | 森林 克郎               |
|               |                               | 審判官       | 日夏 貴史               |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 散乱スクリーン上に配置された、マクロな構造幅を有する多色の発光層を備えている白色LED

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

散乱スクリーンとして形成される透明基板(4)と、  
 前記基板(4)に設けられる、少なくとも一つの第一の透明電極層(7)と、  
 加法混色によって白色光を発生させることが可能な、前記第一の電極層(7)上に互いに横方向に隣り合って配置される、それぞれが特定の発光スペクトルを有する複数のエレクトロルミネセンス発光層(1, 2, 3)と、

前記発光層(1, 2, 3)に設けられ、反射層として機能する少なくとも一つの第二の電極層(5)とを備えている、特に白色光源として用いられるエレクトロルミネセンス発光デバイスであって、

前記発光層(1, 2, 3)の横幅又は横方向の間隔あるいはその両方は、少なくとも100μmであり、

前記散乱スクリーンは、散乱中心を備えるオパールガラススクリーン又はプラスチック基板であり、その厚さは、前記発光層(1, 2, 3)から発せられた放射ビームを十分に重ね合わせることができるような距離であって、かつ混色光を生成するために少なくとも前記発光層(1, 2, 3)の間隔以上であることを特徴とする、

特に白色光源として用いられるエレクトロルミネセンス発光デバイス。

【請求項2】

前記発光層(1, 2, 3)が、有機材料で製造されることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 3】

第一の電極（7）は、発光スペクトルが異なる発光層（1，2，3）が互いに単独で動作させることができるように、かつ、同一の発光スペクトルを有するものは連動して動作させることができるように配置されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 4】

前記発光スペクトルは、それぞれの場合において一の発光層（1，2，3）によってのみ代表されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 5】

前記発光スペクトルは、それぞれの場合において複数の発光層により与えられることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 6】

前記発光層（1，2，3）は、帯状であって、互いに平行に配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 7】

前記発光層は、その発光スペクトルに従って、交互に配置されることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 8】

3 種類の発光層（1，2，3）を備え、その発光スペクトルが、それぞれ赤、緑、青の波長域において最大値を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 9】

2 種類の発光層を備え、その発光スペクトルが、それぞれ黄、青の波長域において最大値を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 10】

前記発光層（1，2，3）には、それらの前記基板から離れている表面に反射層（5）が設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 までのいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【請求項 11】

前記第一の電極層（7）は、前記基板（4）に設けられた ITO 層であることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 までのいずれかに記載のエレクトロルミネセンス発光デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、概してエレクトロルミネセンス発光デバイスに係わり、特に特許請求の範囲 1 の前文に記載された、白色光源として用いることができるエレクトロルミネセンス発光デバイスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

これまで、白熱灯やハロゲンランプを基礎とした従来型の白色光源を代替しようとする様々なアイデアが発展してきた。

## 【0003】

最も進んだ構想は、Ga<sub>2</sub>N 型または InGa<sub>2</sub>N 型の半導体 LED を基礎としたものである。その半導体 LED は、当該 LED が発する光の波長の少なくとも一部分を変換するために、少なくとも部分的に変換基板を備える透明な注入成形樹脂材に埋め込まれる。この場合、エネルギーの点では、LED は、変換基板の発光スペクトルを超える、比較的広帯域

10

20

30

40

50

の発光スペクトルを発生させる複数の発光領域を有することが好ましい。GaN型LEDにより発光される青色又はUV波長域に属する光は、注入成形樹脂材を通過する際に、変換基板によりその少なくとも一部が黄色のスペクトル域の波長を有する光に変換されるため、加法混色により、白色光を発生させることができる。このような構想に基づいて、最近、懐中電灯等の小型の発光源が商業的に導入されるようになってきた。しかしながら、このような製品は、なお様々な欠点を有している。まず第一に、これらの白色光源の発光スペクトル曲線は、まだ最適なものではない。そのため、白色光源の生理的視覚効果が、少なくとも全ての視角からは得られないことが多い。さらに、GaN型LEDが発する光出力がまだ非常に弱く、また光変換が必要であるため、このような考えに基づいて白色光源から提供される光の強度は制限されている。従って、この構想を基にして、近い将来、10

【特許文献1】米国特許第6163038号公報

【特許文献2】独国特許出願公開第199-16-745-A1号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

白色光源を製造するためのより進んだ構想は、複数の半導体層と、基板上の対応するpn接合とを一体形成するという構想を基礎としている。当該半導体材料は、電流を流すことによりpn接合において異なる波長の光が発生するように構成される。特許文献1は、このようなGaN材料系を基礎とした白色光源を開示している。二つの実施例は、補色である赤、緑、及び青色の光を発する、3つのpn接合を備える半導体層シーケンスが形成される素子を開示している。この方法により、白色光源の視覚効果を生じさせる。この構想は、原理的に、およそ所望の色の多色光を発生させることができるという利点がある。従って、表示装置及び照明器具の分野で広く応用することができる。しかし、このタイプの素子を用いても、妥当なコストで高い照射強度を示し、かつ広範囲を照らすことが可能な照明器具を製造することはできない。20

【0005】

白色光源についてのさらに進んだ構想は、有機発光ダイオード(OLED)を基にしている。この構想は、近年急速に発達したもので、既に自動車のディスプレイデバイスに商業ベースで用いられている。有機発光ダイオードは、有機基材の多様性により、白色光を発生すべく、異なる発光体を一緒に用いることができるので、相対的に簡単に白色光を発生することができる。独国特許出願公開第199-16-745-A1号公報は、混色により発光させるための有機発光基板を備えた発光ダイオードを開示している。有機発光物質を備えた層は、二つの電極層と二つの基板キャリアとの間に配置され、前記キャリアの一つは、散乱スクリーンにより形成することができる。有機発光層は、少なくとも二種類の帯状体が交互に配置された帯状体の構造を有する。一つの種類の帯状体は特定の色の光を発する有機発光物質を有し、連動して動作する。適切に駆動すれば、これらの帯状体が発する光が混合されて白色光を生成するように、二、三種類の有機発光物質帯状体を選択する。しかしながら、実施例に記載された素子の欠点は、発光層の縦縞の幅が非常に小さく、人間の目で観察したのでは、もはや見ることができず、その結果、素子の製造が相対的に複雑になることである。30  
40

【0006】

従って、様々な波長の可視光を発光して加法混色させることができ、低コストで製造することができるエレクトロルミネセンス発光デバイスを開示することが本発明の一つの目的である。このエレクトロルミネセンス発光デバイスは、白色光源として使用することを意図している。

【0007】

この本発明の目的は、請求項1に記載された特徴により達成される。さらなる改良については、従属項によって特定される。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明は、上述した独国特許出願公開第199166745号公報に記載された発光デバイスをさらに発展させたものである。それによれば、発光層が、帯状の構造体の形で、電極層間で横方向に交互に隣接して配置される。

## 【0009】

本発明は、発光帯状体が発した光を加法混色するためには、必ずしもミクロな帯状構造が必要ではないという洞察を基になされたものである。むしろ本発明の本質的な特徴は、単に人の目で観察するだけで、発光層の横方向の寸法又はそれぞれの発光層からの横方向の距離あるいはその両方が識別できる程度とすることである。発光層により放射される光を混色するために、散乱スクリーンとして形成される基板の厚さは、発光層により発光された放射ビームの少なくとも一部が、光の出口である基板の表面で重ね合わされるようなものとする必要がある。従って、この基板は、少なくとも、混合されるべき個々の放射ビームが、その基板を通過するときに十分に分散し、広がるような厚さを有していなければならない。

10

## 【0010】

従って、本発明に係るエレクトロルミネセンス発光デバイスを製造するには、例えば、マイクロエレクトロニクスにおいて知られているような、複雑なマスキング及び形成工程が必要でない。簡単な製作方法により、マクロに横方向へ広がる発光層を提供することができる。

## 【0011】

20

肉眼の解像力で識別できる標準値は、1分=1/60度である。発光層から1m離れて見るとすると、この値は0.29mmに相当する。30cm離れて見ると、およそ100μmとなる。結果的に、肉眼で識別できる発光層の横方向寸法の限界を、帯状発光層の横方向の間隔又は幅あるいはその両方がおよそ100μmのときであると考えるのが都合がよい。

## 【0012】

散乱スクリーンとして形成される基板の厚さは、発光層により散乱スクリーンに発光された放射ビームの平均散乱長より大きく、好ましくは、十分に大きくするべきである。幾分簡略化した定義になるが、散乱長は、ここでは、一定振動数を有する一つの光子が、散乱の結果としてその方向を変える前における平均自由行程の長さとして理解することができる。相対的に強い散乱特性を有する散乱スクリーンの平均散乱長は、このように、それ相対的に短い。その結果、散乱スクリーンの厚さは、より弱い散乱特性を有する散乱スクリーンの場合と比較して小さくすることができる。異なる放射ビームが十分に重ね合わされるように、発光層間の距離も、散乱スクリーンの厚さの役割を一部果たすようにするべきである。好ましくは、上述した基準に加えて、散乱スクリーンの厚さは、少なくとも、発光層間の距離と同程度となるように選択するべきである。

30

## 【0013】

この場合、発光層は、それ自体が既知の方法によって、有機材料から製造されることが好ましい。つい最近、実験的に示されたように、これに適した有機材料は、電荷担体が、2つの電子注入型または正孔注入型電極によって有機物質層に入ることができるように堆積させることができ、こうして有機発光ダイオード(OLED)が形成される。

40

## 【0014】

異なる発光スペクトルを有する2以上の異なるタイプの発光層を備え、それらを混色することにより、白色光を発光することができる。発光層が常に連動して動作するように、発光層の両側で延伸する構造化されていない二つの電極層が備えられてもよい。しかしながら、この場合、有機材料の異なる発光層は、寿命時間が異なるという事実を考慮することができない。その結果、発光層の一つが他の発光層よりも速くその明るさを失うため、白色光源は、時間の経過とともに失われる。

## 【0015】

それゆえ、有利な実施例は、発光層の一端に複数の電極を備え、異なるスペクトルを有

50

する発光体は互いに別々に動作できるように、かつ同一の発光スペクトルを有する発光体は連動して動作できるように配置されている。結果的に、使用時に発光層の明るさが減少するのを、電圧を増加することで補うことができる。有機材料によって寿命が異なるという問題に関係なく、本実施例を用いて、白色光源により形成された照明器具の彩色を、それぞれ所望の色彩に制御することができ、すなわち、例えば、白色光スペクトル中の赤色や青色成分をより強くしたり弱くしたりすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

小型白色LEDに使用される単純な実施例においては、例えば、光の混色のために供給される発光スペクトルは、それぞれの場合に一の発光層のみにより示される。しかしながら、特に複数の発光層によって発光スペクトルが表されるような、広範囲の照射装置向け実施例もまた考えられる。発光層を帯状に形成するならば、この場合、発光層をそれらの発光スペクトルに従って交互に配置することができる。

10

【0017】

しかしながら、発光層を帯状に形成することは、本発明に必要な構成要件ではない。むしろ発光層は、互いに横方向に隣接する、点状又は円盤状の層として配置することもできる。特に発光層を赤、緑、及び青色の発光スペクトルを発する発光層で構成するならば、その発光層を、三色が環状に配置されるトライアッド (triad) 型に配置してもよい。このトライアッド自体は、カラーディスプレイ画面の技術として知られている。このような実施例の場合、肉眼で識別することのできる基準としては、およそ100  $\mu\text{m}$ 程度が、円形層の直径又はそれらの中心点間の相互距離あるいはその両方の下限であると考えられる。

20

【0018】

有利な実施例は3種類の発光層を備えており、すなわち、それぞれが、赤、緑、青の波長域における最大値を有する本質的に単色の発光スペクトルを提供する。この3色を発光層により同じ光度で発光させると、3色の補色の混合により、白色光を発生させることができる。

【0019】

しかし、それぞれ、黄、及び青の波長域で最大値を有する2種類の発光層のみを備えてもよい。この場合、黄色発光層をより高い明度で駆動することが必要である。

30

【0020】

例えば、白色光スペクトルをできるだけ日光に近づけるためには、異なる発光スペクトルを有する3以上の発光層を用いることも考えられる。

【0021】

本発明に係る発光デバイスの実施例を、図を参照してより詳細に説明する。

【実施例1】

【0022】

図1、図2は、それぞれ別の色で発光する3つの発光層を備える実施例を示している。発光層は、有機LEDで形成されている。

【0023】

40

第一の透明電極層7は、例えば散乱中心に埋め込まれたオパールガラススクリーンまたは、プラスチック基板により形成された散乱基板4に設けられている。電極層7は、例えばITO (インジウムスズ酸化物) 層で形成してもよい。

【0024】

以後、発光層1、2及び3は、帯状の形態で第一の電極層7に取り付けられる。発光層1、2及び3は、それぞれnドープ型、及びpドープ型有機材料から構成されたレイヤシーケンスを備え、それらのレイヤシーケンス内に、pn接合が形成されるようにしている。有機材料は、第一の発光層1が、赤色スペクトル域の波長で最大放射を、第二の発光層2が、緑色スペクトル域の波長で最大放射を、さらに第三の発光層3が、青色スペクトル域の波長で最大放射を行うように選択される。基板4上の帯状発光層1、2及び3は、例

50

えば、帯幅約 1 mm であって、肉眼で認識することができる。

【0025】

第一の発光層 1 から放出される放射ビームを例として図示する。散乱光の横への拡がり  
が帯状発光層の幅より十分に大きいことが、混色及び白色光の発生にとって重要である。  
発光層の反対側にある、基板 4 の光の出口である基板表面で、発光層 1, 2 及び 3 により  
発光された放射ビームが十分に重ね合わされた時にのみ、観察者は、発光デバイスが使用  
された際に、白色光源として認識する。

【0026】

電極層 8 は、それぞれ帯状発光層 1, 2 及び 3 の後部表面に設けられる。最終的に、反  
射層 5 は構造物全体に設けられ、発光層 1, 2 及び 3 の p n 接合により後方に発せられる  
光は、前方の基板 4 の方向に反射される。反射層 5 は、金属または他の誘電体層として実  
現してもよい。以後、リードワイヤ 6 (図 1 に示さず) は、3 つの O L E D のそれぞれに  
設置してもよいし、各電極層 8 に接続してもよい。リードワイヤ 6 を経由して、電源から  
O L E D へ異なる電圧を印加することができる。その共通の反対側の極は、第一の電極層  
7 に接続される。

10

【0027】

例示した実施例は、各発光が一の発光層によってのみ代表されているが、より高い光度  
又はより広い範囲あるいはその両方で照明が必要となる際には、スペクトルタイプ毎の発  
光層をさらに交互に設けることが可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【0028】

【図 1】本発明の実施例に係る白色光源の断面図である。

【図 2】図 1 に示した白色光源の平面図である。

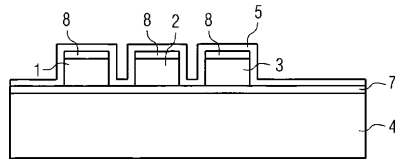
【符号の説明】

【0029】

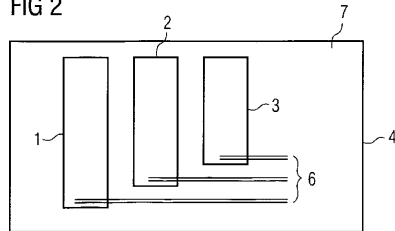
- 1, 2, 3 発光層
- 4 透明基板
- 5 反射層
- 6 リードワイヤ
- 7 透明電極層
- 8 電極層

30

【図 1】  
FIG 1



【図 2】  
FIG 2



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2000-98919 (JP, A)  
特開 2000-231992 (JP, A)  
特開 2000-241811 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B33/02  
H05B33/12  
H05B33/14  
H05B33/26



|                |                                                                                  |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 白色LED，多色发光层，宏观结构宽度排列在散射屏幕上                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4174771B2</a>                                                      | 公开(公告)日 | 2008-11-05 |
| 申请号            | JP2003529544                                                                     | 申请日     | 2002-09-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 诺瓦莱德公开股份有限公司                                                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 诺瓦红有限公司                                                                          |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 诺瓦红AG                                                                            |         |            |
| [标]发明人         | カールレオ                                                                            |         |            |
| 发明人            | カール レオ                                                                           |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/02 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/26 H01L25/075 H01L27/15 H01L27/32 H01L33/00 |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5268 H01L25/0753 H01L27/153 H01L27/3211 H01L51/5036 H01L2924/0002         |         |            |
| FI分类号          | H05B33/02 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/26.Z                                    |         |            |
| 优先权            | 10145492 2001-09-14 DE                                                           |         |            |
| 其他公开文献         | JP2005502994A                                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                        |         |            |

#### 摘要(译)

提供具有各种发光层的白色LED，所述发光层具有布置在散射屏上的宏观结构宽度。例如，以多色发光并且设置为与第一透明电极层（7）横向相邻的有机发光层（1,2,3），其中有机发光层包含白光并产生混合形成的发射光谱。发光层（1,2,3）优选为条状并且具有宏观尺寸，可以在视觉上看到以便于制造。选择散射基板（4）的厚度，使得由发光层（1,2,3）发射的光束至少部分地叠加在基板（4）的表面上。结果，可以通过视觉效果获得白光源。

#### 【図2】

FIG 2

