

(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2010-129202

(P2010-129202A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

|                          |                    |             |
|--------------------------|--------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.             | F I                | テーマコード (参考) |
| F 2 1 V 5/04 (2006.01)   | F 2 1 V 5/04       | 5 F 0 4 1   |
| H 0 1 L 33/48 (2010.01)  | F 2 1 V 5/04 5 0 0 |             |
| F 2 1 Y 101/02 (2006.01) | H 0 1 L 33/00 N    |             |
|                          | F 2 1 Y 101:02     |             |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-299568 (P2008-299568)  
 (22) 出願日 平成20年11月25日(2008.11.25)

(71) 出願人 000005832  
 パナソニック電工株式会社  
 大阪府門真市大字門真1048番地  
 (74) 代理人 100084375  
 弁理士 板谷 康夫  
 (74) 代理人 100121692  
 弁理士 田口 勝美  
 (74) 代理人 100125221  
 弁理士 水田 慎一  
 (72) 発明者 白川 友樹  
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ  
 ソニック電工株式会社内  
 Fターム(参考) 5F041 AA06 AA11 AA14 CA34 DA07  
 DA12 DA20 DA74 DB09 EE12  
 EE25 FF11

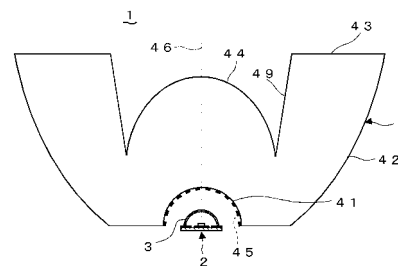
(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(57) 【要約】

【課題】LED照明装置において、集光性の確保と色むらの低減を両立させると共に、LEDの大きさの違いや位置ずれによる配光特性の違いを軽減する。

【解決手段】LED照明装置1は、LED2と、LED2から照射される光を受けて、その一部の光の波長を変換する波長変換部材3と、波長変換部材3から出てくる光を集光するレンズ4とを備える。レンズ4は、LED2に臨む凹部をなし、波長変換部材3からの光がレンズ4内部に入射する、全面に光拡散処理45が施された光入射面41と、光入射面41より入射した光のうち一部の光が全反射される、レンズ4側面にある反射面42と、反射面42で反射された光が出射する、LED2に面しないレンズ4端面にある平面出射面43と、光入射面41より入射された光のうち反射面42で反射されない光が出射する凸状出射面44とを有する。これにより、光入射面41の全面が擬似光源になる。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

LEDと、前記LEDから照射される光を受けて、その一部の光の波長を変換する波長変換部材と、前記波長変換部材から出てくる光を集光するレンズと、を備えたLED照明装置であって、

前記レンズは、

前記LEDに臨む凹部をなし、前記波長変換部材からの光がレンズ内部に入射する、全面に光拡散処理が施された光入射面と、

前記光入射面より入射した光のうち一部の光が全反射される、レンズ側面にある反射面と、

前記反射面で反射された光が出射する、前記LEDに面しないレンズ端面にある平面出射面と、

前記光入射面より入射された光のうち前記反射面で反射されない光が出射する凸状出射面とを有することを特徴とするLED照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LEDと集光レンズを有するLED照明装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、LED（発光ダイオード）とLEDから照射される光を集光するためのレンズを有するLED照明装置が知られている。図4は、このようなLED照明装置101の構成を示す。なお、レンズ104の断面を表す斜線は図示を省いている。LED照明装置101は、LED102とレンズ104とを有する。レンズ104は、LED102の発光面を取り囲むように凹部140が形成されており、凹部140の側面に位置する第1の入射面141と、第1の入射面141よりレンズ104内に入射した光を全反射する反射面143と、凹部140の底面に位置する第2の入射面142と、第2の入射面142よりレンズ104内部に入射した光と反射面143で反射された光を出射する出射面144を有している。LED102から照射された光は、第2の入射面142で屈折される光路と、反射面143で反射される光路の2種類の光路によって集光される。

## 【0003】

LED102から照射された光は、波長変換部材103に入射する。波長変換部材103に入射した光は、その一部が波長変換部材103の蛍光体に吸収される。蛍光体は、吸収した光よりも長い波長の光を放出することによって波長を変換する。波長変換された光は、波長変換部材103から照射される。波長変換部材103に入射した光のうち、蛍光体に吸収されなかった光は、波長変換されずに波長変換部材103を透過する。すなわち、波長変換部材103から出てくる光には、LED102から照射されて波長変換されずに波長変換部材103を透過した光L2と、波長変換されて波長変換部材103から照射される光L3とがある。LED102として青色LEDを用い、LED102から照射される青色光の一部を波長変換する波長変換部材103とを組み合わせると、波長変換されなかった光L2と波長変換された光L3が混色されて白色光が得られる。

## 【0004】

ここで、光L2は、LED102を発光部として照射され、光L3は、波長変換部材103を発光部として照射される。従って、それぞれの光L2、L3は、発光部の大きさが違い、配光特性に違いがある。このため、波長変換部材103から出てくる光L2、L3をレンズ104で集光すると、照射面109において色むらが発生する虞がある。図5は、LED照明装置101の照射面109における色むらの例を示す。照射面109は、例えば、照射範囲の中心部191が青白く、周辺部192が黄色みを帯びる。

## 【0005】

このような照射面109の色むらを低減する対策として、レンズ104に光拡散処理を

10

20

30

40

50

施すことが知られている（例えば、特許文献1参照）。図6（a）（b）（c）は、レンズ104に光拡散処理145を施したLED照明装置101の断面を示し、光拡散処理145を施した面を太い点線で表している。図6（a）に示すように、出射面144に光拡散処理145を施した場合、波長変換部材103で波長変換されなかった光と波長変換された光の配光特性の違いが小さくなって色むらが低減されるが、集光性が低下する。

【0006】

図6（b）に示すように、反射面143に光拡散処理145を施した場合、反射面143で反射される光は、波長変換されなかった光と波長変換された光の配光特性の違いが小さくなって色むらが低減されるが、集光性が低下する。

【0007】

図6（c）に示すように、第1の入射面141に光拡散処理145を施した場合、第1の入射面141に入射する光は、波長変換されなかった光と波長変換された光の配光特性の違いが小さくなって色むらが低減され、また、第1の入射面141が反射面143と比べて十分小さい場合は、集光性も高くなる。しかし、第2の入射面142は、集光性を確保するためには、光拡散処理を施すことが困難である。このため、第2の入射面142に入射する光の配光特性の違いを小さくすることができず、トータルの色むらを十分に小さくすることができない。以上のように、従来のレンズ104に光拡散処理145を施しても、いずれの場合も、集光性の確保と色むらの低減の両立は困難である。

【0008】

一方、照射面の色むらを低減する別の対策として、波長変換部材103の外側に光拡散部材を設けるものが考えられる。図7（a）は光拡散部材を設けていない場合、図7（b）は光拡散部材105を設けた場合を示す。図7（a）に示すように、光拡散部材105を設けていない場合、波長変換されなかった光L2と波長変換された光L3は、それぞれの発光部の大きさが異なり、配光特性に違いがある。従って、LED102と波長変換部材103とレンズ104を組み合わせると、照射面に色むらが生じる。

【0009】

一方、図7（b）に示すように、波長変換部材103の外側に光拡散部材105を設けた場合、波長変換されなかった光L2と波長変換された光L3は、発光部の大きさが、いずれも擬似的に光拡散部材105の大きさになり、また、光拡散部材105で拡散されることにより、配光特性の違いが小さくなる。このため、波長変換部材103の外側に光拡散部材105を設けることによって、LED照明装置101の集光性の確保と色むらの低減が両立する可能性がある。

【0010】

図8（a）（b）は、異なる大きさのLED102を有するLED照明装置101を示す。図8（b）に示すLED照明装置101は、図8（a）に示すものよりもLED102が大きく、それに伴い光拡散部材105が大きい。これらのLED照明装置101では、光拡散部材105が擬似光源となっていることから、擬似光源の大きさ、すなわち発光部の大きさが違うことになる。このため、これらのLED照明装置101は、レンズ104が同じであっても、LED2すなわち光拡散部材105の大きさの違いによって配光特性が大きく異なる。一般的に、発光部の大きさが小さい方が点光源に近くなるため、集光性が高くなる。

【0011】

図9（a）（b）は、LED102とレンズ104との位置関係が相異なるLED照明装置101を示す。図8（b）に示すLED照明装置101は、図9（a）に示すものよりもLED102がレンズ104から遠い位置にずれている。LED102の位置ずれに伴って光拡散部材105の位置ずれが生じる。光拡散部材105が擬似光源となっていることから、擬似光源とレンズ104との位置関係が相異なることになる。このため、LED照明装置101は、レンズ104が同じであっても、LED2すなわち光拡散部材105とレンズ104との位置関係の相異によって配光特性が大きく異なる。

【0012】

10

20

30

40

50

上述の理由により、光拡散部材 105 を波長変換部材 103 の外側に設けると、LED 照明装置 101 の集光性の確保と色むらの低減が両立する可能性はあるが、LED 102 の大きさの違いや位置ずれによる配光特性の違いを軽減することができない。

【特許文献 1】特開 2007 - 5218 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、上記問題を解決するものであり、LED と波長変換部材とレンズを有する LED 照明装置において、集光性の確保と色むらの低減を両立させると共に、LED の大きさの違いや位置ずれによる配光特性の違いを軽減することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために本発明は、LED と、前記 LED から照射される光を受けて、その一部の光の波長を変換する波長変換部材と、前記波長変換部材から出てくる光を集光するレンズと、を備えた LED 照明装置であって、前記レンズは、前記 LED に臨む凹部をなし、前記波長変換部材からの光がレンズ内部に入射する、全面に光拡散処理が施された光入射面と、前記光入射面より入射した光のうち一部の光が全反射される、レンズ側面にある反射面と、前記反射面で反射された光が出射する、前記 LED に面しないレンズ端面にある平面出射面と、前記光入射面より入射された光のうち前記反射面で反射されない光が出射する凸状出射面とを有するものである。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、波長変換部材で波長変換されなかった光と波長変換された光は、いずれも光拡散処理が施された光入射面によって拡散されるため、光入射面が擬似光源となり、光源の大きさが同じとみなすことができ、また、光入射面の全面に光拡散処理が施されているため、配光特性の違いが小さくなり、色むらが低減される。また、反射面によって反射されない光が凸状出射面で集光されるのでトータルの集光性が向上し、集光性の確保と色むらの低減を両立させることができる。また、擬似光源である光入射面がレンズ自身にあるため、LED の大きさが違ったり、LED とレンズの位置関係にずれが生じても、擬似光源の大きさ及びレンズと擬似光源の位置関係は変わらないため、配光特性の違いが軽減される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の実施形態に係る LED 照明装置を図 1 乃至図 3 を参照して説明する。図 1 は本実施形態の LED 照明装置 1 の構成を示す。LED 照明装置 1 は、LED 2 と、LED 2 から照射される光を受けて、その一部の光の波長を変換する波長変換部材 3 と、波長変換部材 3 から出てくる光を集光するレンズ 4 とを備える。レンズ 4 は、波長変換部材 3 からの光がレンズ 4 内部に入射する光入射面 41 と、光入射面 41 より入射した光のうち一部の光が全反射される反射面 42 と、反射面 42 で反射された光が出射する平面出射面 43 と、光入射面 41 より入射された光のうち反射面 42 で反射されない光が屈折されて出射する凸状の凸状出射面 44 とを有する。光入射面 41 には、全面に光拡散処理 45 が施されている。

40

【0017】

レンズ 4 は、例えば、透明樹脂又はガラスを成型して作製される。透明樹脂を削って作製してもよい。透明樹脂としては、例えば、アクリル樹脂が用いられる。

【0018】

レンズ 4 の光入射面 41 は、波長変換部材 3 から出てくる光をレンズ 4 内部に入射させる面であり、LED 2 を臨む凹部をなしている。この凹部は、例えば凹状の略半球形状である。光入射面 41 の光拡散処理 45 は、例えばレンズ 4 表面に凹凸を設けたり、酸化チタン等の拡散物質を含む塗料を塗布したり、拡散フィルムをコーティングしたりすること

50

により施される。

【0019】

反射面42は、レンズ4側面にあつて、光入射面41から入射した光のうち一部の光が入射し、反射面42に入射した光が略全反射され、反射された光が所望のビーム角に集光されるような曲面形状に形成されている。

【0020】

平面出射面43は、反射面42で反射された光を出射する面であり、LED2に面しないレンズ4端面にあり、レンズ4及びLED2の中心を通る光軸46に対して略垂直な略平面とされている。平面視では、平面出射面43は、光軸46を中心とする幅を有する環状である。

10

【0021】

凸状出射面44は、光入射面41から入射し、反射面42に入射しない光を屈折によって所望のビーム角に集光して出射させる面であり、屈折により所望のビーム角が得られるような凸状の曲面形状に形成されている。なお、凸状出射面44の周縁と平面出射面43の内周は、筒状の面49で接続されており、その面49からの光の出射がないように形成されている。

【0022】

図2は、LED2と波長変換部材3の断面を示す。LED2は、例えば基板21と、基板21上にマウント部材22を介して実装されたLED素子23を有する。基板21は、例えばアルミナ又はシリコンであり、マウント部材22は、例えば窒化アルミニウムである。LED素子23は、例えばInGa<sub>N</sub>(窒化インジウムガリウム)系材料が用いられる。導体24、25がそれぞれ絶縁層26、27を介して基板21上に配置されており、LED素子23は、ワイヤ28によって導体24、25に接続される。導体24、25は、LED2外部の点灯回路(図示せず)に接続される。波長変換部材3は、蛍光体を含む樹脂等であり、中空の略半球状に形成され、LED素子23の発光面を取り囲むように配置される。蛍光体には、例えば(Y,Gd)<sub>3</sub>(Al,Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ce<sup>3+</sup>系蛍光体を用いられる。LED2と波長変換部材3とによって白色LEDが構成される。

20

【0023】

上記のように構成されたLED照明装置1の動作について説明する。図3は、LED照明装置1の光路を示し、波長変換部材3で波長変換されなかった光L2を実線で、波長変換された光L3を破線で表す。光L2と光L3は、いずれも光拡散処理45が施された光入射面41によって拡散されるため、光入射面41が擬似光源となり、光源の大きさが同じとみなすことができる。また、光入射面41の全面に光拡散処理45が施されているため、光L2と光L3は、いずれも拡散され、配光特性の違いが小さくなる。このため、光L2と光L3の集光特性が近くなり、照射面9における色むらが低減される。また、反射面42によって反射されない光が凸状出射面44で集光されるのでトータルの集光性が向上する。光入射面41と比べて反射面42並びに平面出射面43及び凸状出射面44を大きくすることにより、LED照明装置1の集光性を高くすることができる。

30

【0024】

また、擬似光源である光拡散処理45が施された光入射面41がレンズ4自身にあるため、LED2の大きさが違ったり、LED2とレンズ4の位置関係にずれが生じてても、擬似光源(光入射面41)の大きさ及びレンズ4と擬似光源の位置関係は変わらないため、配光特性の違いが軽減される。

40

【0025】

なお、本発明は、上記の実施形態の構成に限られず、発明の要旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、LED2は、ワイヤ28を用いずにLED素子23をフリップチップ実装してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態に係るLED照明装置の断面図。

50

【図2】同装置におけるLED及び波長変換部材の断面図。

【図3】同装置における光路を示す図。

【図4】従来のLED照明装置の断面図。

【図5】同装置による照射面を示す平面図。

【図6】(a)は出射面に光拡散処理を施した同装置の断面図、(b)は反射面に光拡散処理を施した同装置の断面図、(c)は第1の入射面に光拡散処理を施した同装置の断面図。

【図7】(a)は光拡散部材を設けていない場合の同装置におけるLED及び波長変換部材の断面図、(b)は光拡散部材を設けた場合のLED及び波長変換部材の断面図。

【図8】(a)(b)は異なる大きさのLEDを有する同装置の断面図。

10

【図9】(a)(b)はLEDとレンズの位置関係が相異なる同装置の断面図。

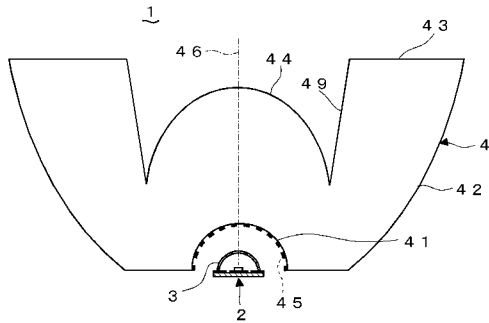
【符号の説明】

【0027】

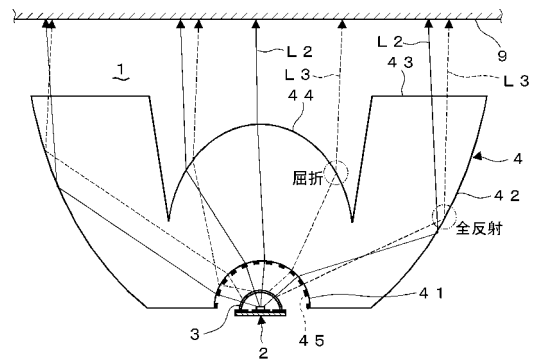
- 1 LED照明装置
- 2 LED
- 3 波長変換部材
- 4 レンズ
- 41 光入射面
- 42 反射面
- 43 平面出射面
- 44 凸状出射面
- 45 光拡散処理

20

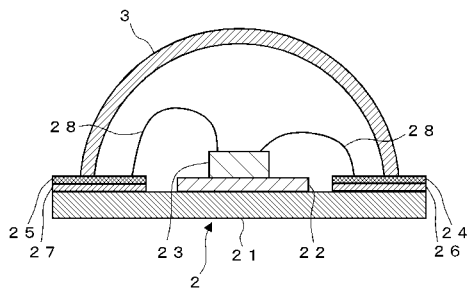
【図1】



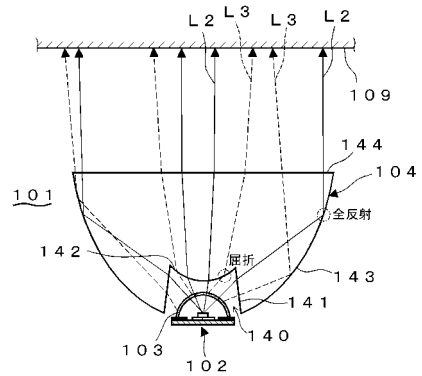
【図3】



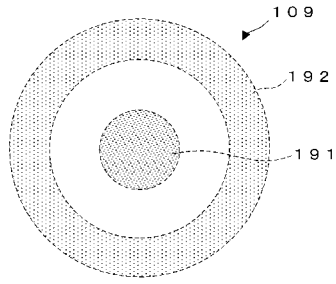
【図2】



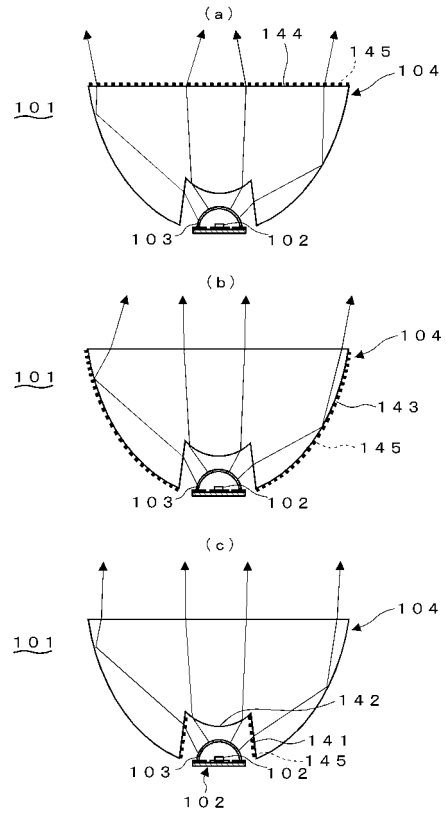
【図4】



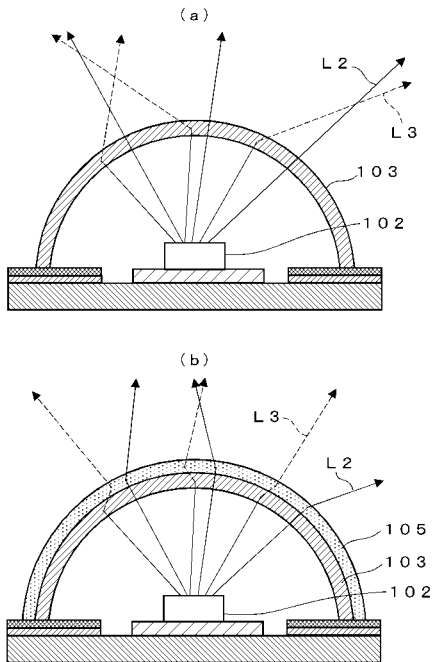
【 図 5 】



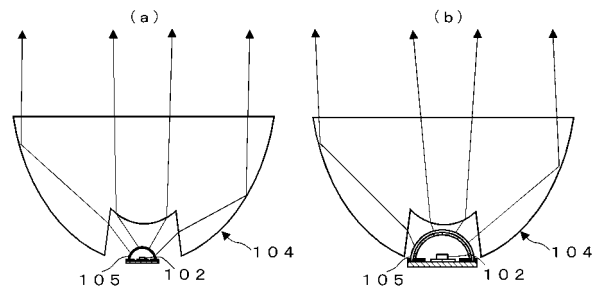
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

