

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

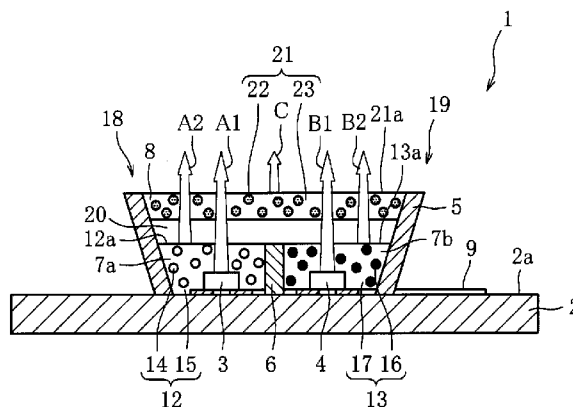
WO 2012/121304 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01) F21V 9/16 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055875
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 7 日(07.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-050224 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱化学株式会社(MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 作田 寛明 (SAKUTA, Hiroaki).
- (74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 10 号 アクロポリス 21 ビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE, AND LIGHTING DEVICE EQUIPPED WITH LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置及び発光装置を備えた照明装置

[図3]



(57) Abstract: A light-emitting device (1) is so adapted that the whole of light emitted from a first LED (18) and light emitted from a second LED (19) is allowed to enter a common fluorescent member (21), and that synthetic light is emitted from the common fluorescent member (21), wherein the synthetic light contains and is synthesized from light (arrow A2) which is emitted from the first LED (18) in a wavelength-converted form, light (arrow B2) which is emitted from the second LED (19) in a wavelength-converted form, light (arrow C) which is produced by the wavelength conversion by the common fluorescent member (21), and light (arrow A1) and light (arrow B1) both of which pass through the common fluorescent member (21) without undergoing the wavelength conversion by the common fluorescent member (21).

(57) 要約: 発光装置 1 は、第 1 LED 18 及び第 2 LED 19 から放射される光の全てが共通蛍光部材 21 に入射され、これら第 1 LED 18 及び第 2 LED 19 から波長変換されて放射される光 (矢印 A2、B2) と、当該共通蛍光部材 21 により波長変換して得られる光 (C) と、共通波長変換部材 21 にて波長変換されずに通過した光 (A1、B1) とを含んで合成した光を共通蛍光部材 21 から放射する。

明 細 書

発明の名称：発光装置及び発光装置を備えた照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の光を合成して放射可能な発光装置及びこの発光装置を備えた照明装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体発光素子として例えばＬＥＤチップを用いたＬＥＤ発光素子は、さまざまな照明装置や表示装置などの光源として従来より広く用いられている。近年では、単一の発光色のＬＥＤ発光素子を用いるだけではなく、発光色の異なる複数のＬＥＤ発光素子を組み合わせた発光装置も開発され使用されている。例えば、特許文献１には、赤色ＬＥＤ発光素子、緑色ＬＥＤ発光素子及び青色ＬＥＤ発光素子を用いた発光装置が開示されている。この発光装置では、各ＬＥＤ発光素子に供給される駆動電流を調整し、各ＬＥＤ発光素子から発せられた光を合成することによって所望の白色光を得ている。

[0003] また、ＬＥＤチップが発する光を蛍光体によって波長変換してから発光するようにしたＬＥＤ発光体が開発され、このようなＬＥＤ発光素子を組み合わせた発光装置が、例えば特許文献２に開示されている。特許文献２の発光装置では、青色ＬＥＤチップを用いて青色光を発する青色ＬＥＤ発光素子と、青色ＬＥＤチップが発した青色光により励起されて緑色光を発する緑色蛍光体を青色ＬＥＤチップに組み合わせた緑色ＬＥＤ発光素子と、青色ＬＥＤチップが発した青色光により励起されて赤色光を発する赤色蛍光体を青色ＬＥＤチップに組み合わせた赤色ＬＥＤ発光素子とが用いられている。そして、これらの青色ＬＥＤ発光素子、緑色ＬＥＤ発光素子及び赤色ＬＥＤ発光素子がそれぞれ発する光の合成によって優れた演色性を確保すると共に、各発光ユニットの光出力を調整することにより発光装置の発光色を多彩に変化させることができるようになっている。

[0004] また、赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体を混合して形成された波長

変換部材でＬＥＤ発光素子が発する光を波長変換することにより、所望の白色光を得るようにした発光装置が特許文献３に開示されている。この発光装置では、近紫外光を発する近紫外ＬＥＤチップが用いられると共に、近紫外ＬＥＤチップが発する近紫外光を所望の白色光に波長変換するように赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体が組み合わされた波長変換部材が用いられる。

[0005] 特許文献３の発光装置において、波長変換部材は、所望の色温度の白色光が得られるように各蛍光体が混合された第１波長変換部材と、この第１波長変換部材とは色温度の異なる白色光が得られるように各蛍光体が混合された第２波長変換部材とからなっている。基板には環状のリフレクタが設けられ、リフレクタの内部が仕切り部材によって２つの領域に分割されている。そして、それぞれの領域にＬＥＤチップが配列されると共に、一方の領域には第１波長変換部材が収容され、他方の領域には第２波長変換部材が収容されている。

[0006] このようにして構成された発光装置では、第１波長変換部材から放射される白色光と、第２波長変換部材から放射される白色光とが合成されて得られる合成光が発光装置から放射される。このとき、一方の領域の近紫外ＬＥＤチップに対する供給電力と、他方の領域の近紫外ＬＥＤチップに対する供給電力とを調整することにより、第１の波長変換部材の蛍光体が発する白色光の色温度から、第２の波長変換部材の蛍光体が発する白色光の色温度までの間の任意の色温度に調整した白色光が得られるようになっている。

[0007] また、紫外放射又は紫色の可視光を発するＬＥＤチップと、当該紫外放射又は紫色の可視光を吸収して有色光を発する蛍光体を有する波長変換部材とを複数種類備えた構成の発光装置が特許文献４に開示されている。この発光装置では、２つ以上の波長変換部材がその一部分において互いに重なり合っ

[0008] このようにして構成された特許文献４の発光装置は、波長変換部材が互いに重なり合った一部分において、重なり合っている各波長変換部材が発する

光が合成されることで、各波長変換部材の発する光の合成光が得られる。特許文献4の発光装置では、この合成光を含めて、各波長変換部材が発した光をさらに合成することで白色光が得られるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2006-4839号公報

特許文献2：特開2007-122950号公報

特許文献3：国際公開第2009/063915号パンフレット

特許文献4：国際公開第2010/090289号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献3の発光装置では、第1波長変換部材から放射される光と第2波長変換部材から放射される光とがそれぞれ異なる領域から放射される。それぞれの波長変換部材から放射される光を照明光などとして使用した場合、波長変換部材に含まれる蛍光体の特性によって、LEDチップから発せられる光をそのまま合成して照明光として使用する場合に比べれば、それぞれの波長変換部材から放射される2種類の光の分離が生じにくくなっている。しかしながら、第1波長変換部材から放射される光と第2波長変換領域から放射される光とがそれぞれ異なる領域から放射されるため、2種類の光の分離が十分に抑制されているとはいえず、依然として改善の余地がある。

[0011] さらに、第1波長変換部材と第2波長変換部材を含む発光部を覆うように配光レンズを設け、その配光レンズの焦点を前記発光部の発光面に合わせた場合には、配光レンズの特性によって、第1波長変換部材と第2波長変換部材とに区別された発光面を強調して照射面に投影してしまい、照射面において色分離が生じてしまうという問題があった。それを防ぐために、配光レンズの焦点を発光面から照射面側にずらして設置した場合には、照射面における色分離は抑制されるものの、配光レンズの設計どおりの配光角とならず

、照度や照射領域が大きく変わってしまうという問題があった。

[0012] 特許文献4の発光装置では、波長変換部材が重なり合っている部分から合成光が発せられることで、各波長変換部材から放射される光の分離が部分的に緩和されることとなる。しかしながら、各波長変換部材において重なり合っていない部分における光の放射は、上記特許文献3の発光装置と同様、各波長変換部材から放射される異なる種類の光がそれぞれ異なる領域から放射されるため、依然として光の分離が生じ得る。このため特許文献4の発光装置においても光の分離が十分に抑制されているとはいえない。

[0013] 本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、複数の光を合成して放射可能な発光装置において、これら複数の光の分離を良好に抑制可能な発光装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 上記した目的を達成するために、本発明の発光装置は、第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子を発光源として有し、これら第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子の発光により得られる合成光を放射する発光装置であって、前記第1半導体発光素子と、当該第1半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第1波長変換部材とを有し、当該第1半導体発光素子が発した光及び当該第1波長変換部材により波長変換された光を放射する第1発光部と、前記第2半導体発光素子と、当該第2半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第2波長変換部材とを有し、当該第2半導体発光素子が発した光及び当該第2波長変換部材により波長変換された光を放射する第2発光部と、前記第1発光部及び第2発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備え、前記共通波長変換部材は、当該共通波長変換部材により波長変換して得られた光と、当該共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した前記第1半導体発光素子が発した光及び第2半導体発光素子が発した光と、前記第1波長変換部材により波長変換された光及び前記第2波長変換部材により波長変換

された光と、を合成した合成光を放射する、ことを特徴とする。

[0015] このように構成された発光装置によれば、第1半導体発光素子から発せられる光と、第1波長変換部材にて波長変換されて発せられる光とが、第1発光部から放射される光となる。また、第2半導体発光素子から発せられる光と、第2波長変換部材にて波長変換されて発せられる光とが、第2発光部から放射される光となる。そして、この第1発光部及び第2発光部から放射される光の全てが入射されるよう共通波長変換部材が配置されているので、これら第1発光部及び第2発光部から波長変換されて放射される光と、共通波長変換部材により波長変換して得られる光と、共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した光とを含む合成光が当該共通波長変換部材から放射される。

[0016] この発光装置の具体的な構成として、例えば前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子は、それぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であってもよい。或いは、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であってもよい。また、これに代えて、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子のうち、一方は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、他方は青色光を発する青色半導体発光素子であってもよい。

[0017] 前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子が発した光により励起され第1のピーク波長の光を発する第1蛍光体を有し、前記第2波長変換部材は、前記第2半導体発光素子が発した光により励起され第2のピーク波長の光を発する第2蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され、前記第1のピーク波長の光及び前記第2のピーク波長の光よりも短いピーク波長の光を発する蛍光体を有することが好ましい。また、前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に光導波層を設けてもよいし、前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材とのそれぞれの対向面が直接的に接合されていても

よい。

[0018] 前記第 1 波長変換部材及び前記第 2 波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に空間を設けてもよい。

[0019] 前記共通波長変換部材は、平板状に形成されていてもよい。

[0020] または、前記共通波長変換部材は、ドーム状に形成されていてもよい。そして、前記共通波長変換部材は、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部を覆うように配置されて外殻をなすように形成されていてもよいし、もしくは、前記共通波長変換部材の放射する光の全てが入射され、前記共通波長変換部材を覆うように配置されており、前記合成光を散乱して放射する外装部材を備え、前記共通波長変換部材は、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部を覆うように、かつ、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部と前記外装部材との間に形成されていてもよい。

[0021] 前記第 1 発光部と前記第 2 発光部との対向面は、直接的に接合されており、前記共通波長変換部材は、別個の構成部材でなってもよい。または、前記第 1 発光部、前記第 2 発光部及び前記共通波長変換部材は、それぞれ別個の構成部材でなってもよい。

[0022] また例えば、前記第 1 半導体発光素子のみが発光したときに共通波長変換部材から放射される合成光は第 1 色温度の白色光であり、前記第 2 半導体発光素子のみが発光したときに共通波長変換部材から放射される合成光は、前記第 1 色温度と異なる第 2 色温度の白色光であってもよい。

[0023] このような白色光を得る場合の発光装置の具体的な構成として、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 2 半導体発光素子の発した光により

励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有するようにしてもよい。このような構成により、第 1 半導体発光素子の発した近紫外光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体により赤色光、緑色光及び青色光に波長変換されるとともに、当該第 1 波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体により青色光に波長変換され、これら赤色光、緑色光、青色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の発した近紫外光は、第 2 波長変換部材の赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体により赤色光、緑色光及び青色光に波長変換され、当該第 2 波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体により青色光に波長変換され、これら赤色光、緑色光、青色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材から合成して放射することができる。

[0024] また、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有するようにしてもよい。このような構成により、第 1 半導体発光素子の発した近紫外光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体により赤色光に波長変換されるとともに、当該第 1 波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体により青色光に波長変換され、これら赤色光及び青色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の

発した近紫外光は、第2波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換され、当該第2波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体により青色光に波長変換され、これら緑色光及び青色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材から合成して放射することができる。

[0025] 或いは、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する第1の赤色蛍光体を有し、前記第2波長変換部材は、前記第2半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第2半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する第2の赤色蛍光体、及び前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記第2の赤色蛍光体は、前記第1の赤色蛍光体が発する赤色光よりも狭い帯域幅の赤色光を発するように構成されていてもよい。このような構成により、第1半導体発光素子の発した近紫外光は、第1波長変換部材の第1の赤色蛍光体により広い帯域幅の赤色光に波長変換されるとともに、当該第1波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体及び第2の赤色蛍光体によりそれぞれ青色光及び狭い帯域幅の赤色光に波長変換され、これら青色光、広い帯域幅の赤色光及び狭い帯域幅の赤色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第2半導体発光素子の発した近紫外光は、第2波長変換部材の緑色蛍光体及び青色蛍光体によりそれぞれ緑色光及び青色光に波長変換され、当該第2波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の青色蛍光体及び第2の赤色蛍光体によりそれぞれ青色光及び狭い帯域幅の赤色光に波長変換され、これら緑色光、青色光及び狭い帯域幅の赤色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されるこ

とで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材から合成して放射することができる。

[0026] また、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する第 1 の赤色蛍光体を有し、前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する第 2 の赤色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、前記第 2 の赤色蛍光体は、前記第 1 の赤色蛍光体が発する赤色光よりも狭い帯域幅の赤色光を発するように構成されていてもよい。このような構成により、第 1 半導体発光素子の発した青色光は、第 1 波長変換部材の第 1 の赤色蛍光体により広い帯域幅の赤色光に波長変換されるとともに、当該第 1 波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の緑色蛍光体及び第 2 の赤色蛍光体によりそれぞれ緑色光及び狭い帯域幅の赤色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、緑色光、広い帯域幅の赤色光及び狭い帯域幅の赤色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の発した青色光は、第 2 波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換され、当該第 2 波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の緑色蛍光体及び第 2 の赤色蛍光体によりそれぞれ緑色光及び狭い帯域幅の赤色光に波長変換される共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、緑色光及び狭い帯域幅の赤色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材から合成して放射することができる。

[0027] また、前記第 1 半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子

であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記第 2 半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有するようにしてもよい。このような構成により、第 1 半導体発光素子の発した近紫外光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体及び青色蛍光体により赤色光及び青色光に波長変換されるとともに、当該第 1 波長変換部材を通過した近紫外光は共通波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換され、これら赤色光、青色光、緑色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の発した青色光は、第 2 波長変換部材の赤色蛍光体により赤色光に波長変換され、当該第 2 波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、赤色光、緑色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材から合成して放射することができる。

[0028] 或いは、前記第 1 半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、前記第 2 半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体及び前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素

子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有するようにしてもよい。この場合には、第 1 半導体発光素子の発した近紫外光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体、青色蛍光体、及び緑色蛍光体により赤色光、青色光、緑色光に波長変換されると共に、当該第 1 波長変換部材を通過した後に共通波長変換部材の黄色蛍光体により黄色光に波長変換され、これら赤色光、青色光、緑色光、及び黄色光が合成して当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の発した青色光は、第 2 波長変換部材の赤色蛍光体及び緑色蛍光体により赤色光及び緑色光に波長変換されると共に、当該第 2 波長変換部材を通過した後に共通波長変換部材の黄色蛍光体により黄色光に波長変換され、これら青色光、赤色光、緑色光、黄色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材が合成して放射することができる。

[0029] さらに、前記第 1 発光部は前記第 1 半導体発光素子が前記第 1 波長変換部材に取り囲まれて構成され、前記第 2 発光部は前記第 2 半導体発光素子が前記第 2 波長変換部材に取り囲まれて構成されていてもよい。または、前記第 1 発光部は前記第 1 半導体発光素子が第 1 波長変換部材と離間して設けられており、前記第 2 発光部は前記第 2 半導体発光素子が第 2 波長変換部材と離間して設けられていてもよい。

[0030] また、上記した目的を達成するために、本発明の発光装置として、第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子を発光源として有し、これら第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子の発光により得られる合成光を放射する発光装置であって、前記第 1 半導体発光素子と、当該第 1 半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第 1 波長変換部材とを有し、当該第 1 半導体発光素子が発した光及び当該第 1 波長変換部材により波長変換された光を放射する第 1 発光部と、前記第 2 半導体発光素子を有し、当該第 2 半導体発光素子が発した光を放射する第 2 発光部と、前記第 1 発光部及び第 2 発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、前記第 1 半導体発光素子及

び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備え、前記共通波長変換部材は、当該共通波長変換部材により波長変換して得られた光と、当該共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した前記第1半導体発光素子が発した光及び第2半導体発光素子が発した光と、前記第1波長変換部材により波長変換された光と、を合成した合成光を放射する、ことを特徴とするものでもよい。

[0031] このように構成された発光装置によれば、第1半導体発光素子から発せられる光と、第1波長変換部材にて波長変換されて発せられる光とが、第1発光部から放射される光となる。また、第2半導体発光素子から発せられる光が、第2発光部から放射される光となる。そして、この第1発光部及び第2発光部から放射される光の全てが入射されるように共通波長変換部材が配置されているので、第1発光部から波長変換されて放射される光と、当該共通波長変換部材により波長変換して得られる光と、共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した光と、を含む合成光が当該共通波長変換部材から放射される。

[0032] この発光装置の具体的な構成として、例えば前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であってもよい。または、前記第1半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第2半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であってもよい。

[0033] また、前記第1の波長変換部材は、前記第1半導体発光素子が発した光により励起され第1のピーク波長の光を発する第1の蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され、前記第1のピーク波長の光よりも短いピーク波長の光に変換する蛍光体を有することが好ましい。

[0034] また、前記第1波長変換部材と前記共通波長変換部材との間に光導波層を設けてもよい。または、前記第1波長変換部材と前記共通波長変換部材との対向面が直接的に接合されていてもよい。

- [0035] 前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に空間を設けてもよい。
- [0036] 前記共通波長変換部材は、平板状に形成されていてもよい。
- [0037] または、前記共通波長変換部材は、ドーム状に形成されていてもよい。そして、前記共通波長変換部材は、前記第1発光部及び前記第2発光部を覆うように配置されて外殻をなすように形成されていてもよいし、もしくは、前記共通波長変換部材の放射する光の全てが入射され、前記共通波長変換部材を覆うように配置されており、前記合成光を散乱して放射する外装部材を備え、前記共通波長変換部材は、前記第1発光部及び前記第2発光部を覆うように、かつ、前記第1発光部及び前記第2発光部と前記外装部材との間に形成されていてもよい。
- [0038] 前記第1発光部と前記第2発光部との対向面は、直接的に接合されており、前記共通波長変換部材は、別個の構成部材でなってもよい。または、前記第1発光部、前記第2発光部及び前記共通波長変換部材は、それぞれ別個の構成部材でなってもよい。
- [0039] 前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有するようにしてもよい。この場合には、第1半導体発光素子の発した青色光は、第1波長変換部材の赤色蛍光体により赤色光に波長変換され、当該第1波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の黄色蛍光体により黄色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、赤色光及び黄色光が合成して当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第2半導体発光素子の発した青色光は、一部が共通波長変換部材の黄色蛍光体により黄色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光及び黄色光が合成さ

れて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材が合成して放射することができる。

[0040] また、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有するようにしてもよい。この場合には、第 1 半導体発光素子の発した青色光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体により赤色光に波長変換され、当該第 1 波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、赤色光及び緑色光が合成して当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第 2 半導体発光素子の発した青色光は、一部が共通波長変換部材の緑色蛍光体により緑色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光及び緑色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材が合成して放射することができる。

[0041] 或いは、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有するようにしてもよい。この場合には、第 1 半導体発光素子の発した青色光は、第 1 波長変換部材の赤色蛍光体により赤色光に波長変換され、当該第 1 波長変換部材を通過した青色光は、一部が共通波長変換部材の黄色蛍光体及び緑色蛍

光体によりそれぞれ黄色光及び緑色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、赤色光、黄色光及び緑色光が合成して当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。一方、第2半導体発光素子の発した青色光は、一部が共通波長変換部材の黄色蛍光体及び緑色蛍光体によりそれぞれ黄色光及び緑色光に波長変換されると共に、残部が共通波長変換部材を通過し、これら青色光、黄色光及び緑色光が合成されて当該共通波長変換部材から放射されることで白色光が得られる。従って、これらの白色光を共通波長変換部材が合成して放射することができる。

[0042] 前記第1半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記第2半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、及び前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有するようにしてもよい。

[0043] または、前記第1半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、前記第2半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有するようにしてもよい。

[0044] さらに、前記第1発光部は前記第1半導体発光素子が前記第1波長変換部材に取り囲まれて構成され、前記第2発光部は前記第2半導体発光素子が光導波体に取り囲まれて構成されていてもよい。または、前記第1発光部は前記第1半導体発光素子が第1波長変換部材と離間して設けられていてもよい。

[0045] 上述したいずれかの発光装置において、前記第1発光部及び前記第2発光

部との間には、これら第1発光部及び第2発光部が放射する光を遮断する仕切り部材が設けられているのが好ましい。また、上述したいずれかの発光装置において、前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を含んでもよい。または、前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を含んでもよいまたは、前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を含んでもよい。

[0046] さらに、上述したいずれかの発光装置において、前記第1波長変換部材は、入射した第1半導体発光素子が発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を含んでいてもよい。

[0047] また、上述したいずれかの発光装置において、前記共通波長変換部材における前記発光源側の面が、凸形状をなしていてもよい。また、上述したいずれかの発光装置は、光源として照明装置に適用することが可能である。この場合、この照明装置は、上述したいずれかの発光装置と、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の発光を制御する制御手段とを備えるようにしてもよい。

[0048] このような照明装置において、前記発光装置は、前記光混合部材が放射する光を入射する入射部と、前記入射部から入射した光を予め定められた方向に放射する出射部とを有した配光部材を更に備えていてもよい。また、配光部材が配光レンズであり、当該配光レンズの焦点が前記共通波長変換部材の発光面上にあってもよい。

発明の効果

[0049] 本発明の発光装置によれば、第2発光部から放射される光が、第2半導体発光素子から発せられる光と第2波長変換部材にて波長変換された光とからなる場合、及び第2発光部から放射される光が第2半導体発光素子から発せられる光のみからなる場合のいずれにおいても、第1発光部及び第2発光部に対して共通して設けられている共通波長変換部材に、第1発光部及び第2発光部が放射する光の全てが入射されて共通波長変換部材に含まれる蛍光体

粒子によって散乱されることになるので、第1発光部が放射した光、第2発光部が放射した光、及び共通波長変換部材にて波長変換されて得られた光が十分に混合された合成光として放射され、当該発光装置が放射する光について複数種類の光の分離を良好に抑制することができる。

[0050] このような発光装置において、特に、第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子をそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子とした場合、これらの半導体発光素子で発された光は、第1波長変換部材または第2波長変換部材、共通波長変換部材のそれぞれの波長変換部材により波長変換され、発光装置はこれら波長変換して得られた光を合成して放射するため、半導体発光素子が発した光をそのまま発光装置から放射する場合に比べ演色性に優れた光を得ることができる。

[0051] これに代えて、第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子をそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子とした場合、発光装置は半導体発光素子が発した光の一部を波長変換することなく利用して合成光を得るため、波長変換に伴う効率低下を抑え、近紫外光を用いる場合に比べ、発光装置の発光効率を高めることができる。さらに、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子のうち、一方を近紫外半導体発光素子とし、他方を青色半導体発光素子とした場合には、演色性に優れた合成光を得られる近紫外光と、発光効率に優れた合成光を得られる青色光との配分を変えることで高演色性モードと高発光効率モードとを必要に応じて切り換えたり、調整したりすることができる。

[0052] 例えば、第1半導体発光素子を近紫外半導体発光素子、第2半導体素子を青色半導体発光素子とした場合に、第1波長変換部材に赤色蛍光体及び青色蛍光体を有し、第2波長変換部材に赤色蛍光体を有し、共通波長変換部材に緑色蛍光体を有することで、第1半導体発光素子のみを発光させた場合は、第2半導体素子のみを発光させた場合に比べて演色性の高い合成光が得られ、第2半導体発光素子のみを発光させた場合は、第1半導体素子のみを発光させた場合に比べて発光効率の高い合成光が得られる。また、同じく第1半

導体発光素子を近紫外半導体発光素子、第2半導体素子を青色半導体発光素子とした場合に、第1波長変換部材に赤色蛍光体、青色蛍光体、及び緑色蛍光体を有し、第2波長変換部材に赤色蛍光体及び緑色蛍光体を有し、共通波長変換部材に黄色蛍光体を有するようにすると、発光装置は4つの発光色を用いてなる合成光を得られることとなり、3つの発光色を用いた合成光よりも、さらに演色性の高い光を放射できる。従って、第1半導体発光素子及び第2半導体素子の発光を調整することで、高演色性モードと高発光効率モードとの調整が可能となる。

[0053] このような演色性及び発光効率の調整は、第2発光部に第2波長変換部材を設けず、第2発光部から放射される光が第2半導体発光素子から発せられる光のみからなる場合においても、第1半導体発光素子を近紫外半導体発光素子、第2半導体素子を青色半導体発光素子とすることで可能となる。

[0054] 具体的には、第1波長変換部材に青色蛍光体を有し、共通波長変換部材に赤色蛍光体及び緑色蛍光体を有することで、第1発光部から放射される光は演色性が高く、第2発光部から放射される光は青色半導体素子から発生される光を用いることから第1発光部から放射される光よりも発光効率が高いものとなる。または、第1波長変換部材に青色蛍光体を有し、共通波長変換部材に黄色蛍光体を有することでも、同様の効果を得ることができる。

[0055] このように、第1半導体発光素子を近紫外半導体素子、第2半導体素子を青色半導体素子とした発光装置によれば、例えば発光装置から放射される白色光の色温度を一定にしつつ高演色性モード及び高発光効率モードの使い分けを行うことができる。また、第1発光部及び第2発光部とも波長変換部材を備えた発光装置の場合、第1半導体発光素子のみを発光させた場合に共通波長変換部材から放射される合成光を第1色温度の白色光とし、第2半導体発光素子のみを発光させた場合に共通波長変換部材から放射される光を第1色温度と異なる第2色温度の白色光とした場合、第1半導体発光素子と第2半導体発光素子の発光を調整することにより、共通波長変換部材から放射される光において、第1色温度から第2色温度までの間の色温度の白色光を得

ることができる。これにより、照明装置などで所望の色温度の白色光を得られるようにしたり、色温度の調整が可能な照明光を得られるようにする場合に好適である。

[0056] さらに、第1波長変換部材が第1のピーク波長の光を発する第1蛍光体を有し、第2波長変換部材が第2のピーク波長の光を発する第2蛍光体を有し、共通波長変換部材においては、当該第1のピーク波長の光及び第2のピーク波長の光よりも短いピーク波長の光を発する蛍光体を有するようにすることで、当該共通波長変換部材は、すでに1度波長変換されている光を再度波長変換する、いわゆるカスケード励起を低減することができる。従って、発光装置における発光効率の低下を抑制することができる。また、第2発光部が第2波長変換部材を備えていない発光装置においても、第1波長変換部材が第1のピーク波長の光を発する第1蛍光体を有し、共通波長変換部材が当該第1の波長の光よりも短いピーク波長の光を発する蛍光体を有することで、同様の効果が得られる。

[0057] また、波長変換部材と共通波長変換部材との間に光導波層を設けた場合には、当該光導波層において第1発光部から放射される光及び第2発光部から放射される光の拡散が生じ、これらの光の混合が促進される。一方、このような光導波層を設けることなく、波長変換部材と共通波長変換部材との対向面を直接的に接合した場合には、発光装置の構成が簡易になり、製造工程の減少やコストの低減を図ることができる。

[0058] また、発光部の具体的な構成としては、半導体発光素子を波長変換部材により取り囲んで構成することで、半導体発光素子からの光を当該波長変換部材により確実に取り込むことができるため発光装置の発光効率を向上させることができる。または、半導体発光素子と波長変換部材とを離間して発光部を構成してもよく、この場合は、半導体発光素子の発光により生じる熱が直接波長変換部材に伝達されることがないことから、波長変換部材の熱劣化を抑制することができる。

[0059] また、第1発光部及び第2発光部との間に光を遮断する仕切り部材を設け

ることで、第1発光部から放射された光が第2発光部への入射したり、第2発光部から放射された光が第1発光部への入射したりするのを当該仕切り部材により遮断することができる。これにより、一方の発光部において波長変換された光が他方の発光部において再度波長変換されるようなことを防ぎ、発光装置における発光効率の低下を防ぐことができる。

[0060] なお、仕切り部材を、光を透過する材料で形成してもよい。その場合には、第1発光部から放射された光及び第2発光部から放射された光の混合が促進され、当該発光装置が放射する光の分離を良好に抑制することができる。

[0061] さらに、第1発光部及び第2発光部との間においては、例えば第1半導体発光素子から発した光が第2波長変換部材に伝搬し、当該第2波長変換部材でも波長変換されて共通波長変換部材に向けて放射されることにより本来得ようとする発光装置の合成光の特性からずれが生じるという悪影響がある。これに対し光を遮断する仕切り部材を設けることで、このような悪影響を考慮せずに済むことから、第1波長変換部材及び第2発光部材の蛍光体の配分量を容易に決定することができる。

[0062] また、共通波長変換部材における前記発光源側の面を凸形状とした場合には、当該共通波長変換部材によるレンズ効果が生じ、第1発光部及び第2発光部から放射される光の取り出し性を向上させることができる。上述したような発光装置を照明装置に適用すれば、上述したような様々な効果により、質の高い照明光を照明装置から得ることができる。

[0063] そして、このような照明装置に配光部材を備えるようにした場合、共通波長変換部材にて混合されて放射された光は、配光部材の入射部から配光部材内に入射した後、配光部材の出射部から予め定められた方向に放射される。従って、照明装置から放射される照明光の拡散を、配光部材によって抑えることができる。また、発光装置から放射された光は当該配光部材内でも混合されるため、照明装置から放射された照明光においては光の分離を更に効果的に抑制することができる。

[0064] さらに、配光部材としての配光レンズを共通波長変換部材を覆うように設

け、そのレンズの焦点を共通波長変換部材の発光面に合わせた場合でも、照射面における色分離を抑制しつつ、レンズの設計どおりの配光角とすることができ、照度や照射領域を設計どおりの所定のものにすることができる。

図面の簡単な説明

[0065] [図1]本発明の第1実施例に係る発光装置の概略構成を示す斜視図である。

[図2]図1の発光装置を模式的に示す平面図である。

[図3]図2中のIII-III線に沿う発光装置の概略断面図である。

[図4]図1の発光装置を照明装置に適用した場合の電気回路構成を示す回路図である。

[図5]図4の電気回路構成における各トランジスタの作動状態、及び各LEDチップの駆動電流の一例を示すタイムチャートである。

[図6]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図7]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図8A]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図8B]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図8C]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図9]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図10]発光装置の全体構成の変形例を図3と同様に示す発光装置の概略断面図である。

[図11]図1の発光装置を照明装置に適用する場合の変形例を模式的に示す平面図である。

[図12]図11中のXI-XI線に沿う発光装置及び配光レンズの概略断面図であ

る。

[図13]本発明の第2実施例に係る発光装置の図3と同様に示す概略断面図である。

[図14]本発明の第3実施例に係る発光装置の概略構成を示す斜視図である。

[図15]図14の発光装置を模式的に示す平面図である。

[図16]図15中のXVI-XVI線に沿う発光装置の概略断面図である。

[図17]図16の断面における第1凹部及び第2凹部周辺の要部拡大図である。

[図18]本発明の第4実施例に係る発光装置を含む照明装置の概略構成を示す側面図である。

[図19]図18中のXIX-XIX線に沿う発光装置の概略部分断面図である。

[図20]図18中のXIX-XIX線に沿う第4実施例の変形例の発光装置の概略部分断面図である。

[図21]図18中のXIX-XIX線に沿う第4実施例の更に他の変形例の発光装置の概略部分断面図である。

[図22]図18中のXIX-XIX線に沿う第5実施例の発光装置の概略部分断面図である。

[図23]図18中のXIX-XIX線に沿う第5実施例の変形例の発光装置の概略部分断面図である。

[図24]図18中のXIX-XIX線に沿う第5実施例の更に他の変形例の発光装置の概略部分断面図である。

[図25]複数の発光装置を含む照明装置の例の概略構成を示す斜視図である。

[図26]図25中のXXVI-XXVI線に沿う照明装置の概略断面図である。

[図27]図25に示す複数の発光装置を含む照明装置の例の概略上面図である。

発明を実施するための形態

[0066] 以下、図面を参照し本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、本発明は以下に説明する内容に限定されるものではなく、その要旨を変更し

ない範囲において任意に変更して実施することが可能である。また、以下の説明に用いる図面は、いずれも本発明による発光装置などを模式的に示すものであって、理解を深めるべく部分的な強調、拡大、縮小、または省略などを行っている場合があり、各構成部材の縮尺や形状等を正確に表すものとはなっていないことがある。更に、以下の説明で用いる様々な数値は、いずれも一例を示すものであり、必要に応じて様々に変更することが可能である。

[0067] <第1実施例>

(発光装置の全体構成)

図1は、本実施例に係る発光装置1の概略構成を示す斜視図であり、図2は発光装置1を模式的に示す平面図である。また、図3は図2中のIII-III線に沿う発光装置1の概略断面図であり、図4は発光装置1を後述の照明装置に適用した場合の電気回路構成を示す回路図である。図1及び図2に示すように、発光装置1は、電気絶縁性に優れて良好な放熱性を有したアルミナ系セラミックからなる基板2を備えており、この基板2のチップ実装面2aには、4個の第1LEDチップ3（第1半導体発光素子）及び4個の第2LEDチップ4（第2半導体発光素子）が実装されている。

[0068] 更に、基板2のチップ実装面2aには、これら第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4を取り囲むように、環状且つ円錐台形状のリフレクタ5が設けられている。そして、このリフレクタ5の内側は、仕切り部材6によって第1領域7aと第2領域7bとに分割されている。但し、図1に示すように、仕切り部材6の高さはリフレクタ5の高さより低くなっており、リフレクタ5の内側の仕切り部材6より上方の第3領域8においては、第1領域7aと第2領域7bとが一体化している。

[0069] これらリフレクタ5及び仕切り部材6は、樹脂、金属、セラミックなどで形成することができ、接着剤などを用いて基板2に固定される。リフレクタ5及び仕切り部材6は全体として光を透過しない材料で形成されているのが好ましい。特に本実施例ではリフレクタ5及び仕切り部材6は光を透過しない材料で形成されている。但し、リフレクタ5及び仕切り部材6に導電性を

有した材料を用いる場合は、後述する配線パターンに対して電氣的な絶縁性を持たせるための処理が必要となる。また、仕切り部材6を、光を透過する材料で形成しても良い。その場合の材料として、後述する光導波層で例示する材料を用いることができる。

[0070] なお、本実施例における第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の数は一例であって、必要に応じて増減可能である。即ち、それぞれを1個ずつとすることも可能であり、また両者で数を異ならせることも可能である。また、基板2の材質についても、本実施例で採用したアルミナ系セラミックに限定されるものではなく、基板2に適した様々な材質を採用することが可能であって、例えば、セラミック、樹脂、ガラスエポキシ、樹脂中にフィラーを含有した複合樹脂などから選択された材料を用いてもよい。また、基板2のチップ実装面2aにおける光の反射性を良くして発光装置1の発光効率を向上させる上では、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化マグネシウム、酸化チタンなどの白色顔料を含むシリコン樹脂を用いるのが好ましい。更に、放熱性を向上させる上では、銅製基板やアルミ製基板などのような金属製の基板を用いることも可能である。但し、金属製基板を用いる場合には、電氣的絶縁を間に介して配線基板に配線パターンを形成する必要がある。

[0071] また、上述したリフレクタ5及び仕切り部材6の形状も一例を示すものであって、様々に変更可能である。例えば、予め成形したリフレクタ5及び仕切り部材6に代えて、ディスペンサなどを用い、基板2のチップ実装面2aにリフレクタ5に相当する環状壁部を形成し、その後に仕切り部材6に相当する仕切り壁を形成するようにしてもよい。この場合、これら環状壁部及び仕切り壁部に用いる材料には、例えばペースト状の熱硬化性樹脂材料またはUV硬化性樹脂材料などがあり、無機フィラーを含有させたシリコン樹脂が好適である。この場合も、環状壁部及び仕切り壁部には光を透過しない材料を用いるのが好ましい。

[0072] 図1及び図2に示すように、リフレクタ5内の第1領域7aには、4個の第1LEDチップ3が仕切り部材6の延設方向と平行に一行に配置され、リ

フレクタ 5 内の第 2 領域 7 b には、第 1 L E D チップ 3 の配列方向と同方向に 4 個の第 2 L E D チップ 4 が一列に配置されている。なお、図 2 では、便宜上リフレクタ 5 及び仕切り部材 6 を破線で示している。

[0073] 基板 2 のチップ実装面 2 a には、第 1 L E D チップ 3 及び第 2 L E D チップ 4 のそれぞれに駆動電流を供給するための配線パターン 9 及び配線パターン 1 0 が、図 2 に示すように形成されている。配線パターン 9 は、その一方の端部に外部接続用の外部接続ランド 9 a が形成されており、他方の端部側は、図 2 に示すように第 1 L E D チップ 3 の配列方向に沿って延設されている。また、配線パターン 9 は、リフレクタ 5 内の第 2 領域 7 b に位置する中間部分から、図 2 に示すように第 2 L E D チップ 4 の配列方向に沿って分岐されている。

[0074] 一方、配線パターン 1 0 は、その一方の端部に外部接続用の外部接続ランド 1 0 a が形成されており、他方の端部側は、図 2 に示すように第 1 L E D チップ 3 の配列方向に沿って延設されている。また、配線パターン 1 0 は、リフレクタ 5 内の第 2 領域 7 b に位置する中間部分から、図 2 に示すように第 2 L E D チップ 4 の配列方向に沿って分岐されている。

[0075] 図 2 に示すように、4 個の第 1 L E D チップ 3 は、配線パターン 9 と配線パターン 1 0 との間に互いに並列に接続されており、いずれもアノードを配線パターン 9 側としている。また、4 個の第 2 L E D チップ 4 も、配線パターン 9 と配線パターン 1 0 との間に、互いに並列に接続されており、いずれもカソードを配線パターン 9 側としている。このようにして第 1 L E D チップ 3 及び第 2 L E D チップ 4 が基板 2 に実装されることにより、発光装置 1 では図 4 に示すような電気回路が構成される。即ち、第 1 L E D チップ 3 及び第 2 L E D チップ 4 は互いに極性を逆にして、外部接続ランド 9 a と外部接続ランド 1 0 a との間に並列に接続されている。

[0076] より具体的には、第 1 L E D チップ 3 及び第 2 L E D チップ 4 のそれぞれは、駆動電流供給用の 2 つの電極（図示省略）を基板 2 側の面に有している。そして、各第 1 L E D チップ 3 は、その一方の電極（p 電極）が配線パタ

ーン9に接続されると共に、その他方の電極（n電極）が配線パターン10に接続されている。また、各第2LEDチップ4は、その一方の電極（p電極）が配線パターン10に接続されると共に、その他方の電極（n電極）が配線パターン9に接続されている。

[0077] このような第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の実装、並びに両電極の配線パターン9及び10への接続は、フリップチップ実装を採用し、図示しない金属バンプを介し、共晶ハンダを用いて行っている。なお、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の基板2への実装方法は、これに限定されるものではなく、これらLEDチップの種類や構造などに応じて適切な方法を選択することが可能である。例えば、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4をそれぞれ上述したような基板2の所定位置に接着固定した後、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4のそれぞれの電極をワイヤボンディングで対応する配線パターンに接続するダブルワイヤボンディングを採用してもよいし、一方の電極を上述のように配線パターンに接合すると共に、他方の電極をワイヤボンディングで配線パターンに接続するシングルワイヤボンディングを採用してもよい。

[0078] 図3に示すように、リフレクタ5内の第1領域7aには、仕切り部材6の高さまで、第1蛍光部材（第1波長変換部材）12が4個の第1LEDチップ3をそれぞれ取り囲むように覆って収容されている。また、リフレクタ5内の第2領域7bには、同様に仕切り部材6の高さまで、第2蛍光部材（第2波長変換部材）13が4個の第2LEDチップ4をそれぞれ取り囲むように覆って収容されている。なお、図1においては、便宜上これら第1蛍光部材12及び第2蛍光部材13を省略している。

[0079] 第1蛍光部材12は、第1LEDチップ3が発する光（矢印A1）によって励起され、第1LEDチップ3が発する光とは異なる波長の光（矢印A2）を放射する第1蛍光体14と、この第1蛍光体14を分散保持する充填材15とからなる。また、第2蛍光部材13は、第2LEDチップ4が発する光（矢印B1）によって励起され、第2LEDチップ4が発する光とは異なる

る波長の光（矢印B 2）を放射する第2蛍光体1 6と、この第2蛍光体1 6を分散保持する充填材1 7とからなる。

[0080] 従って、本実施例においては、第1LEDチップ3と第1蛍光部材1 2との組み合わせが、本発明の第1発光部に相当する第1LED1 8を構成する。また、第2LEDチップ4と第2蛍光部材1 3との組み合わせが、本発明の第2発光部に相当する第2LED1 9を構成する。また、第1蛍光部材1 2の上面1 2 aが第1発光面をなし、第2蛍光部材1 3の上面1 3 aが第2発光面をなしている。そこで、以下では第1蛍光部材1 2の上面1 2 aを第1発光面と称すると共に、第2蛍光部材1 3の上面1 3 aを第2発光面と称する。

[0081] 上述のようにして、リフレクタ5内の第1領域7 a内に第1蛍光部材1 2が収容されると共に、第2領域7 b内に第2蛍光部材1 3が収容されることにより、第1発光面1 1 a及び第2発光面1 2 aは、図1に示すように、仕切り部材6の高さに対応した一点鎖線の高さにある。従って、上述のように、第1発光面1 2 a及び第2発光面1 3 aの上方には、リフレクタ5によって包囲された第3領域8が存在する。

[0082] 図3に示すように、第3領域8内の下半部分には、第1発光面1 2 a及び第2発光面1 3 aの上にディスペンサなどを用いて形成された光導波層2 0が設けられている。当該光導波層2 0は第1発光面1 2 a及び第2発光面1 3 aの全面を覆っており、当該第1発光面1 2 a及び第2発光面1 3 aより放射される光（矢印A 1、A 2、B 1、B 2）の全てを通過させるようになっている。この第1発光面1 2 a及び第2発光面1 3 aより放射される光は、当該光導波層2 0を通過する際に拡散されるので光の混合が促進される。さらに、光の混合を促進するために、光導波層の第1発光面及び第2発光面と接している面に凹凸を設けてもよく、後述する共通波長変換部材と接している面に凹凸を設けてもよい。凹凸の形状としては、後述する配光レンズの入射面または出射面に形成する凹凸として例示される形状にしてもよい。

[0083] また、当該光導波層2 0の上面、即ち第3領域8内の上半部分は、ディス

ペンサなどを用いて形成された共通蛍光部材 21 が設けられている。従って、第 1 発光面 12a 及び第 2 発光面 13a は、間に光導波層 20 を介しつつ、第 1 発光面 11a 及び第 2 発光面 12a に対向する位置に設けられた共通蛍光部材 21 によって全体が覆われている。

[0084] 共通蛍光部材 21 は、第 1 LED チップ 3 が発する光（矢印 A1）及び第 2 LED チップ 4 が発する光（矢印 A2）によって励起され、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 が発する光とは異なる波長の光（矢印 C）を放射する共通蛍光体 22 と、この共通蛍光体 22 を分散保持する充填材 23 とからなる。そして、共通蛍光部材 21 の上面 21a が共通発光面をなしており、以下では共通発光部材 21 の上面 21a を共通発光面と称する。さらに、光の混合を促進するために、共通発光面に凹凸を設けてもよい。凹凸の形状としては、後述する配光レンズの入射面または出射面に形成する凹凸として例示される形状にしてもよい。

[0085] つまり、後に詳述するが、共通蛍光部材 21 は、第 1 LED チップ及び第 2 LED チップが同時または交互に発光することで、第 1 LED 18 及び第 2 LED 19 のそれぞれから放射される光（矢印 A1、A2、B1、B2）のうち、当該第 1 蛍光体 14 及び第 2 蛍光体 16 により波長変換されなかった第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 が発する光（矢印 A1、B1）を波長変換するために設けられている。この共通蛍光部材 21 の共通蛍光体 22 により波長変換して得られた光（矢印 C）と、第 1 蛍光体 14 により波長変換された光（矢印 A2）及び第 2 蛍光体 16 により波長変換された光（矢印 B2）と、第 1 蛍光部材 12 及び共通蛍光部材 21 にて波長変換されずに通過した第 1 LED チップ 3 の光（矢印 A1）及び第 2 蛍光部材 13 及び共通蛍光部材 21 にて波長変換されずに通過した第 2 LED チップ 4 の光（矢印 B1）とを、混合して得られる合成光が共通発光面 21a から放射される。なお、図 1 では、説明の便宜上、光導波層 20 及び共通蛍光部材 21 を省略している。

[0086] (LED チップ)

本実施例において用いる第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4は、いずれも405nmのピーク波長を有した近紫外光を発するLEDチップである。これらのLEDチップ3、4で発された光の一部は、第1蛍光部材12または第2蛍光部材13、共通蛍光部材21のそれぞれの蛍光体により波長変換され、発光装置1はこれら波長変換して得られた光を合成して放射するため、LEDチップ3、4が発した光を波長変換せずにそのまま用いる場合に比べ演色性に優れた光を得ることができる。

[0087] 具体的には、このようなLEDチップとして、InGaN半導体が発光層に用いられて近紫外領域の光を発するGaN系LEDチップなどが好ましい。なお、これら第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の種類や発光波長特性はこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない限りにおいて、様々なLEDチップを用いることができる。近紫外光を発するLEDチップ以外のLEDチップとして、後に変形例として詳述するが、例えば青色光を発するLEDチップ、緑色光を発するLEDチップを用いることもできる。従って、本実施例において第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4が発する光のピーク波長は、400nm～480nm、好ましくは420nm～470nm、500nm～580nm、好ましくは515nm～570nmの波長範囲内にあるものが好適である。

[0088] (蛍光部材)

本実施例において、第1蛍光部材12が有する第1蛍光体14、第2蛍光部材16が有する第2蛍光体16、及び共通蛍光部材21が有する共通蛍光体22は、それぞれ異なる波長変換特性を有している。このような異なる波長変換特性の組み合わせは種々可能である。本実施例では、第1蛍光体14及び第2蛍光体16はそれぞれ赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体の3種類の蛍光体を混合して用い、共通蛍光体22は青色蛍光体を用いている。

[0089] 4個の第1LEDチップ3が発する近紫外光は、その一部が第1蛍光部材13内に第1蛍光体14として分散保持されている赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体によってそれぞれ赤色光、緑色光及び青色光に波長変換され

、これら赤色光、緑色光及び青色光と、波長変換されずに当該第1蛍光部材13を通過する近紫外光とを含めた合成光が、第1蛍光部材12の上面、即ち第1発光面12aから放射されるようになっている。

[0090] また、4個の第2LEDチップ4が発する近紫外光は、その一部が第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体によってそれぞれ赤色光、緑色光及び青色光に波長変換され、これら赤色光、緑色光及び青色光と、波長変換されずに当該第2蛍光部材14を通過する近紫外光とを含めた合成光が、第2蛍光部材13の上面、即ち第2発光面13aから放射されるようになっている。

[0091] さらに、これら第1発光面12aから放射された光及び第2発光面13aから放射された光の全ては、光導波層20を介して当該第1発光面12a及び第2発光面13aの全体を覆っている共通蛍光部材21に入射する。この入射された光のうち、第1LEDチップ3から発せられ第1蛍光体14により波長変換されずに第1発光面12aから放射された近紫外光、及び第2LEDチップ3から発せられ第2蛍光体16により波長変換されずに第2発光面13aから放射された近紫外光は、それぞれ共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている青色蛍光体によって、青色光に波長変換される。そして、この波長変換して得られた青色光及び波長変換されずに通過した近紫外光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された赤色光、緑色光、青色光、及び第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された赤色光、緑色光、青色光とが、合成されることで共通発光面21aから白色光として放射されるようになっている。

[0092] ここで、第1蛍光体14と第2蛍光体16とでは、赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体の蛍光体の混合比率を変えており、第1LEDチップ3のみを点灯させた場合に共通発光面21aから放射される白色光の第1色温度T1と、第2LEDチップ4のみを点灯させた場合に共通発光面21aから放射される白色光の第2色温度T2とが異なるようにしている。言い換えれ

ば、第1発光面12aから放射される赤色光、緑色光、青色光と共通蛍光部材21において得られる青色光とを合成して共通発光面21aから放射される白色光の第1色温度T1と、第2発光面13aから放射される赤色光、緑色光、青色光と共通蛍光部材21において得られる青色光とを合成して共通発光面21aから放射される白色光の第2色温度T2とが異なっている。なお、本実施例では、例えば第1色温度T1を一般的な電球色に対応した2500Kとすると共に、第2色温度T2を第1色温度T1より高い昼光色に対応した6500Kに設定している。これら第1色温度T1及び第2色温度T2の値は、このような値に限定されるものではなく、発光装置1に求められる特性に応じて様々に設定可能である。

[0093] なお、第1蛍光体14、第2蛍光体16及び共通蛍光体22は、本実施例のように第1蛍光体14及び第2蛍光体16として赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体を混合したもの、及び共通蛍光体22として青色蛍光体としたもの、に限定されるわけではない。各蛍光体部材における蛍光体の組み合わせについては、後に本実施例の変形例として詳述するが、蛍光体の種類としては、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体の他、橙色蛍光体、黄色蛍光体、青緑色蛍光体を用いてもよい。また、第1蛍光体14及び第2蛍光体16についても必ずしも同種の蛍光体を用いる必要もない。

[0094] このように、第1蛍光体14、第2蛍光体16及び共通蛍光体22には様々な種類の蛍光体を採用することが可能である。なお、第1LEDチップ3のみを点灯させた場合に得られる光、及び第2LEDチップ4のみを点灯させた場合に得られる光はそれぞれ白色光に限定されるものではなく、発光装置1に求められる放射光の色度や輝度などに応じ、第1蛍光体14及び第2蛍光体16の種類を適宜選択して、第1発光面12aから放射される光の第1の色度と、第2発光面13aから放射される光の第2の色度とが異なるようにすればよい。上述した各種蛍光体14、16、22及び充填材15、17、23、光導波層20の具体例は以下の通りである。

[0095] (赤色蛍光体)

赤色蛍光体の発光ピーク波長は、通常は570nm以上、好ましくは580nm以上、より好ましくは585nm以上で、通常は780nm以下、好ましくは700nm以下、より好ましくは680nm以下の波長範囲にあるものが好適である。中でも、赤色蛍光体として例えば、 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5(N, O)_8:Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)Si(N, O)_2:Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)AlSi(N, O)_3:Eu$ 、 $(Sr, Ba)_3SiO_5:Eu$ 、 $(Ca, Sr)S:Eu$ 、 $SrAlSi_4N_7:Eu$ 、 $(La, Y)_2O_2S:Eu$ 、 Eu (ジベンゾイルメタン) $_3 \cdot 1$, 10-フェナントロリン錯体などのβ-ジケトン系Eu錯体、カルボン酸系Eu錯体、 $K_2SiF_6:Mn$ が好ましく、 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5(N, O)_8:Eu$ 、 $(Sr, Ca)AlSi(N, O)_3:Eu$ 、 $SrAlSi_4N_7:Eu$ 、 $(La, Y)_2O_2S:Eu$ 、 $K_2SiF_6:Mn$ がより好ましい。

[0096] (橙色蛍光体)

発光ピーク波長が580nm以上、好ましくは590nm以上で、620nm以下、好ましくは610nm以下の範囲にある橙色蛍光体は、赤色蛍光体に代えて好適に用いることができる。このような橙色蛍光体としては、 $(Sr, Ba)_3SiO_5:Eu$ 、 $(Sr, Ba)_2SiO_4:Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5(N, O)_8:Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)AlSi(N, O)_3:Ce$ などがある。

[0097] (緑色蛍光体)

緑色蛍光体の発光ピーク波長は、通常は500nm以上、好ましくは510nm以上、より好ましくは515nm以上で、通常は550nm未満、好ましくは542nm以下、より好ましくは535nm以下の波長範囲にあるものが好適である。中でも、緑色蛍光体として例えば、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ 、 $CaSc_2O_4:Ce$ 、 $Ca_3(Sc, Mg)_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $(Sr, Ba)_2SiO_4:Eu$ 、 $(Si, Al)_6(O, N)_8:Eu$ (β-サイアロン)、 $(Ba, Sr)_3Si_6O_{12}N_2:Eu$ 、 $SrGa_2S_4:Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 Mn が好ましい。

[0098] (青色蛍光体)

青色蛍光体の発光ピーク波長は、通常は420nm以上、好ましくは430nm以上、より好ましくは440nm以上で、通常は500nm未満、好ましくは490nm以下、より好ましくは480nm以下、更に好ましくは470nm以下、特に好ましくは460nm以下の波長範囲にあるものが好適である。中でも、青色蛍光体として例えば、 $(Ca, Sr, Ba)MgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_{10}(PO_4)_6(Cl, F)_2:Eu$ 、 $(Ba, Ca, Mg, Sr)_2SiO_4:Eu$ 、 $(Ba, Ca, Sr)_3MgSi_2O_8:Eu$ が好ましく、 $(Ba, Sr)MgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)_{10}(PO_4)_6(Cl, F)_2:Eu$ 、 $Ba_3MgSi_2O_8:Eu$ がより好ましく、 $Sr_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ が特に好ましい。

[0099] (黄色蛍光体)

黄色蛍光体の発光ピーク波長は、通常は530nm以上、好ましくは540nm以上、より好ましくは550nm以上で、通常は620nm以下、好ましくは600nm以下、より好ましくは580nm以下の波長範囲にあるものが好適である。中でも、黄色蛍光体として例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_2SiO_4:Eu$ 、 $(Ca, Sr)Si_2N_2O_2:Eu$ 、 α -サイアロン、 $La_3Si_6N_{11}:Ce$ (但し、その一部がCaやOで置換されていてもよい) が好ましい。

[0100] (青緑色蛍光体)

青緑色蛍光体としては、 $(Ba, Ca, Mg)_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu^{2+}$ (ピーク波長483nm) などのハロリン酸塩系蛍光体、 $2SrO \cdot 0.84P_2O_5 \cdot 0.16B_2O_3:Eu^{2+}$ (ピーク波長480nm) などのリン酸塩系蛍光体、 $Sr_2Si_3O_8 \cdot 2SrCl_2:Eu^{2+}$ (ピーク波長490nm) などのケイ酸塩系蛍光体、 $BaAl_8O_{13}:Eu^{2+}$ (ピーク波長480nm)、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu^{2+}$ 、 Mn^{2+} (ピーク波長450nm, 515nm)、 $SrMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ (ピーク波長480nm程度)、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$ (ピーク

波長480nm程度)などのアルミン酸塩系蛍光体、 $\text{BaSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}^{2+}$ (ピーク波長480nm程度)などの酸窒化物系蛍光体などがある。なお、単一種類の青緑色蛍光体に代えて、複数種類の青緑色蛍光体を混合して用いてもよいし、青色蛍光体と緑色蛍光体とを適宜混合して放射光が青緑色となるようにしてもよい。

[0101] (充填材)

第1蛍光体14を分散保持する充填材15、第2蛍光体16を分散保持する充填材17、共通蛍光体22を分散保持する充填剤23には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂などが用いられるが、第1LEDチップ3や第2LEDチップ4から発せられる近紫外光に対して十分な透明性と耐久性とを有した材料を用いるのが好ましい。具体的には、例えば、ポリ(メタ)アクリル酸メチルなどの(メタ)アクリル樹脂、ポリスチレンやスチレン-アクリロニトリル共重合体などのスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアルコール、エチルセルロースやセルロースアセテートやセルロースアセテートブチレートなどのセルロース系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂などがあげられる。また、無機系材料、例えば、金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマーもしくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾル-ゲル法により加水分解重合してなる溶液またはこれらの組み合わせを固化した無機系材料、例えばシロキサン結合を有する無機系材料やガラスを用いることができる。

[0102] (光導波層)

第1LED18並びに第2LED19と共通蛍光部材21との間に設けられた光導波層20は、上記充填剤14、17、23と同様の材料を用いることができる。(つまり、当該光導波層20には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂などが用いられるが、第1LEDチップ3や第2LEDチップ4から発せられる近紫外光に対して十分な透明性と耐久性とを有した材料を用いるのが好ましい。具体的には、例えば、ポリ(メタ)アクリル酸メチ

ルなどの（メタ）アクリル樹脂、ポリスチレンやスチレンーアクリロニトリル共重合体などのスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアルコール、エチルセルロースやセルロースアセテートやセルロースアセテートブチレートなどのセルロース系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂などがあげられる。また、無機系材料、例えば、金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマーもしくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルーゲル法により加水分解重合してなる溶液またはこれらの組み合わせを固化した無機系材料、例えばシロキサン結合を有する無機系材料やガラスを用いることができる。）

[0103] （照明装置への適用）

本実施例の発光装置 1 では、第 1 LED チップ 3 のみを点灯させた場合に共通発光面 21a から 1 色温度 T_1 の白色光を発すると共に、第 2 LED チップ 4 のみを点灯させた場合に共通発光面 21a から第 1 色温度 T_1 より高い第 2 色温度 T_2 の白色光を発し、これら 2 種類の白色光を混合した合成光を発光装置 1 から放射するようにしているので、第 1 LED チップ 3 の発光と第 2 LED チップ 4 の発光とを調整することにより、第 1 色温度 T_1 から第 2 色温度 T_2 までの間の任意の色温度の白色光を発光装置 1 から得ることが可能である。従って、照明装置などで予め定めた所望の色温度の白色光が得られるようにする場合や、色温度の調整が可能な照明光が得られるようにする場合の照明装置の光源として発光装置 1 は好適である。そこで、本実施例の発光装置 1 を光源として用いることにより、照明光の色温度を第 1 色温度 T_1 から第 2 色温度 T_2 までの間で調整可能とした照明装置の例について以下に説明する。

[0104] 図 4 は、本実施例の発光装置 1 を照明装置 101 に適用した場合の、照明装置 101 の電気回路構成の概略を示す回路図である。上述したようにして第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 が基板 2 に実装されることにより、発光装置 1 は、図 4 に示すような電気回路構成を有する。即ち、それぞ

れ4個の第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4は、基板2に設けられた外部接続ランド9a及び10aの間にて、第1LEDチップ3はアノードを外部接続ランド9a側とし、第2LEDチップ4はカソードを外部接続ランド9a側として接続されている。図4に示すように、4個の第1LEDチップ3と4個の第2LEDチップ4とは、互いに極性が逆となるようにして並列に接続されている。

[0105] 発光装置1の第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4のそれぞれに駆動電流を供給すると共に、この駆動電流の供給を制御するため、照明装置101には駆動ユニット102が設けられている。この駆動ユニット102は、4つのトランジスタQ1、Q2、Q3及びQ4によって構成されるフルブリッジタイプの駆動回路を有する。第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4にそれぞれ電力を供給するために駆動ユニット102に設けられている駆動電源103の正極には、トランジスタQ1及びQ2のコレクタが接続されている。また、駆動電源103の負極には、トランジスタQ3及びQ4のエミッタが接続されている。

[0106] 一方、駆動回路の一方の出力側となるトランジスタQ1のエミッタとトランジスタQ3のコレクタとの接続部が電流制限用の抵抗Rsを介して、駆動ユニット102の接続端子104に接続されている。また、駆動回路の他方の出力側となるトランジスタQ2のエミッタとトランジスタQ4のコレクタとの接続部が、駆動ユニット102の接続端子105に接続されている。そして、駆動ユニット102の接続端子104は、発光ユニット1側の外部配線ランド9a及び10aと電氣的に接続されている。

[0107] 抵抗Rsは、発光装置1における第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4のそれぞれに流れる電流を適正な大きさ（例えば、LEDチップ1個あたり60mA）に調整するために設けられている。なお、抵抗Rsの挿入位置は、これに限定されるものではなく、例えばトランジスタQ1と駆動電源103の正極との間、及びトランジスタQ2と駆動電源103の正極との間にそれぞれ1つずつ設けるようにしてもよい。また、駆動ユニット102側

に設けずに、発光装置 1 側の、例えば基板 2 に実装するようにしてもよい。

[0108] 4つのトランジスタ Q 1 ~ Q 4 は、いずれもそれぞれのベース信号に応じてオン状態とオフ状態とに切り換え可能であって、それぞれのベースは、このような切り換えを制御するための駆動制御部（制御手段） 1 0 6 に接続されている。駆動制御部 1 0 6 は、トランジスタ Q 2 及び Q 3 を共にオフ状態としている間にトランジスタ Q 1 及び Q 4 をオン状態とする一方、トランジスタ Q 1 及び Q 4 を共にオフ状態としている間にトランジスタ Q 2 及び Q 3 をオン状態とするようにそれぞれのベース信号を出力する。

[0109] 上述の電気回路構成において、駆動制御部 1 0 6 からのベース信号によりトランジスタ Q 1 及び Q 4 が共にオン状態になると、駆動電源 1 0 3 の正極がトランジスタ Q 1 及び抵抗 R s を介して発光装置 1 の外部接続ランド 9 a に接続されると共に、駆動電源 1 0 3 の負極がトランジスタ Q 4 を介して発光装置 1 の外部接続ランド 1 0 a に接続される。従って、この場合には発光装置 1 において第 1 L E D チップ 3 にのみ順方向電流が流れることにより、第 1 L E D チップ 3 のみが発光する。

[0110] このような電流の供給によって第 1 L E D チップ 3 から発せられた近紫外光の一部は、第 1 L E D チップ 3 と同じく基板 2 のリフレクタ 5 内に収容された第 1 蛍光部材 1 2 に分散保持されている第 1 蛍光体 1 4 により上述したようにして波長変換され、この波長変換された光が第 1 発光面 1 2 a から放射される。

[0111] 一方、駆動制御部 1 0 6 からのベース信号によりトランジスタ Q 2 及び Q 3 が共にオン状態になると、駆動電源 1 0 3 の正極がトランジスタ Q 2 を介して発光装置 1 の外部接続ランド 1 0 a に接続されると共に、駆動電源 1 0 3 の負極が抵抗 R s 及びトランジスタ Q 3 を介して発光装置 1 の外部接続ランド 9 a に接続される。従って、この場合には発光装置 1 において第 2 L E D チップ 4 にのみ順方向電流が流れることにより、第 2 L E D チップ 4 のみが発光する。

[0112] このような電流の供給によって第 2 L E D チップ 4 から発せられた近紫外

光の一部は、第2LEDチップ4と同じく基板2のリフレクタ5内に収容された第2蛍光部材13に分散保持されている第2蛍光体16により上述のようにして波長変換され、この波長変換された光が第2発光面13aから放射される。

[0113] このように駆動ユニット102は、当該駆動ユニット102に接続されている発光装置1の第1LEDチップ3に供給する第1駆動電流と、第2LEDチップ4に供給する第2駆動電流とを独立して制御できるように構成されている。そして、トランジスタQ1及びQ4のオン状態とトランジスタQ2及びQ3のオン状態とを交互に切り換える場合に、一方のオン期間を長くすると共に、他方のオン期間を短くしていくと、オン期間を短くした方のLEDチップは駆動電流が不足して発光しなくなる。

[0114] 従って、例えば、トランジスタQ2及びQ3のオン期間を短くして、第2LEDチップ4が発光可能な大きさの第2駆動電流が第2LEDチップ4に供給されなくなると、第1蛍光部材12にて波長変換された赤色光、緑色光、及び青色光と、共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とが、合成されて第1色温度T1の白色光として発光装置1から放射される。一方、トランジスタQ1及びQ4のオン期間を短くして、第1LEDチップ3が発光可能な大きさの第1駆動電流が第1LEDチップ3に供給されなくなると、第2蛍光部材13にて波長変換された赤色光、緑色光、及び青色光と、共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とが、合成されて第2色温度T2の白色光として発光装置1から放射される。また、トランジスタQ1及びQ4のオン期間とトランジスタQ2及びQ3のオン期間とを調整し、それぞれ第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4が発光可能な大きさの第1及び第2駆動電流がそれぞれ第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に供給されると、第1蛍光部材12から放射される合成光と第2蛍光部材13から放射される合成光と共通蛍光部材21にて波長変換される青色光とがさらに合成されて第1色温度T1から第2色温度T2の間の色温度の白色光が発光装置1から放射される。

[0115] 図5は、上述したような各トランジスタQ1～Q4の作動状態、及び各LEDチップの駆動電流の一例を示すタイムチャートである。なお、図5では抵抗Rsに流れる電流を用い、発光装置1における4個の第1LEDチップ3に流れる電流及び4個の第2LEDチップ4に流れる電流をそれぞれ示している。これら第1LEDチップ3に流れるトータルの電流I1は正の値で示され、第2LEDチップ4に流れるトータルの電流I2は、-I2として負の値で示されている。

[0116] 図5に示すように、トランジスタQ1及びQ4が共にオン状態となると、発光装置1において4個の第1LEDチップ3にトータルの電流I1が流れ、第1LEDチップ3がそれぞれ近紫外光を発する。一方、トランジスタQ2及びQ3が共にオン状態となると、発光装置1において4個の第2LEDチップ4にトータルの電流I2が流れ、第2LEDチップ4がそれぞれ近紫外光を発する。このようなオン状態の切り換えは、それぞれのLEDチップの発光の切り換えに伴う発光装置1からの合成光のちらつきが気にならない程度の周期t0（例えば20ms）で行われ、図5に示す例では、トランジスタQ1及びQ4のオン期間t1の方が、トランジスタQ2及びQ3のオン期間t2より長く設定されている（例えば、t1=14ms及びt2=6ms）。

[0117] このように、トランジスタQ1及びQ4のオン状態と、トランジスタQ2及びQ3のオン状態とを交互に切り換えた場合、第1LEDチップ3の1個あたりの第1駆動電流Id1及び第2LEDチップ4の1個あたりの第2駆動電流Id2は、下記式（1）及び（2）で表される。

$$I_{d1} = (t_1 / t_0) \cdot (I_1 / 4) \quad \dots \quad (1)$$

$$I_{d2} = (t_2 / t_0) \cdot (I_2 / 4) \quad \dots \quad (2)$$

[0118] 従って、トランジスタQ1及びQ4のオン期間t1とトランジスタQ2及びQ3のオン期間t2との比率t1/t2の変化に応じて、第1駆動電流Id1と第2駆動電流Id2との比率Id1/Id2が変化する一方で、1つの周期t0における第1駆動電流Id1と第2駆動電流Id2との和は一定

になる。このため、周期 t_0 を一定に保持しながらオン期間 t_1 及び t_2 を変化させることにより、第1発光面12aから放射される合成光の強度と、第2発光面13aから放射される合成光の強度との比率が変化する。

[0119] 例えば、オン期間 t_1 を増大させると共にオン期間 t_2 を減少させることにより、第1LEDチップ3のみを発光させ、第2LEDチップ4を発光させないようにすれば、第1発光面12aから放射された合成光と共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とを合成した第1色温度 T_1 の白色光が照明装置101の照明光となる。一方、オン期間 t_2 を増大させると共にオン期間 t_1 を減少させることにより、第2LEDチップ4のみを発光させ、第1LEDチップ3を発光させないようにすれば、第2発光面13aから放射された合成光と共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とを合成した第2色温度 T_2 の白色光が照明装置101の照明光となる。また、オン期間 t_1 及びオン期間 t_2 を調整して、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4をそれぞれを発光させれば、第1発光面12aから放射された合成光と共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とを合成した第1色温度 T_1 の白色光と、第2発光面13aから放射された合成光と共通蛍光部材21にて波長変換された青色光とを合成した第2色温度 T_2 の白色光とが合成され、第1色温度 T_1 と第2色温度 T_2 との間の色温度の白色光が照明装置101の照明光となる。

[0120] 従って、オン期間 t_1 及びオン期間 t_2 の調整により、第1色温度 T_1 から第2色温度 T_2 までの間で色温度を変化させることが可能な白色光を照明装置101の照明光として得ることができる。このとき、発光装置1には、第1発光面12a及び第2発光面13aから放射される光の全てが入射するように共通蛍光部材21が設けられており、共通蛍光部材21に入射した光は共通蛍光体22によって十分に散乱されるので、第1発光面12aから放射された合成光と、第2発光面13aから放射された合成光との混合が良好に行われ、これら2種類の合成光の分離が生じにくい優れた白色光を照明装置101の照明光として得ることができる。なお、オン期間 t_1 及びオン期

間 2 の調整は、例えば駆動ユニット 102 に設けた操作部材などを用いて行ってもよいし、周囲の環境や予め定めたパターンなどに従って自動的に行うようにしてもよい。

[0121] また、上述したように、本実施例では第 1 LED チップ 3 と第 1 蛍光部材 12 とで第 1 LED 18 を構成し、第 2 LED チップ 4 と第 2 蛍光部材 13 とで第 2 LED 19 を構成し、さらに共通蛍光部材を設けているので、LED チップ 3、4 が発した光を波長変換することなくそのまま用いる場合に比べ、演色性に優れた合成光を照明光として得ることができる。更に、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 を用いることで、白熱電灯などを用いる場合に比べ、消費電力を低く抑えることができる。

[0122] (LED チップの変形例)

本実施例では、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 としてそれぞれ近紫外光を発する、いわゆる近紫外 LED チップを用いたが、LED の種類や、第 1 LED チップ 3 と第 2 LED チップ 4 との組み合わせはこれに限定されるものではなく、様々な形態を採用することが可能である。

[0123] 例えば、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 としてそれぞれ青色光を発する、いわゆる青色 LED チップを用いてもよい。または、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 のうち一方に近紫外 LED チップ、他方に青色 LED チップを用いてもよい。なお、青色 LED の代わりに、緑色光を発するいわゆる緑色 LED チップを用いることもできる。

[0124] (蛍光部材の変形例)

本実施例では、第 1 蛍光部材 12 が有する第 1 蛍光体 14 及び第 2 蛍光部材 13 が有する第 2 蛍光体 16 としては、それぞれ赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体の 3 種類の蛍光体を混合して用いており、共通蛍光部材 21 が有する共通蛍光体 22 としては青色蛍光体を用いているが、各蛍光部材 12、13、21 が有する蛍光体 14、16、22 の種類や組み合わせはこれに限定されるものではなく、様々な形態を採用することが可能である。特に、本実施例の場合のように、第 1 蛍光部材 12 に第 1 LED チップ 3 が発し

た近紫外光を赤色光、緑色光、青色光をなす各ピーク波長の光に波長変換する第1蛍光体14を有し、第2蛍光部材13に第2LEDチップ4が発した近紫外光を赤色光、緑色光、青色光をなす各ピーク波長の光に波長変換する第2蛍光体16を有する場合に、共通蛍光部材21において、赤色光、緑色光よりも短い波長の光である青色光を発する共通蛍光体21を有するようにすることで、当該共通蛍光部材21は、すでに第1蛍光体14または第2蛍光体16により1度波長変換されている光を再度波長変換する、いわゆるカスケード励起を防止し、発光装置1における発光効率の低下を抑制することができる。このようにカスケード励起を生じない第1蛍光部材12、第2蛍光部材13、及び共通蛍光部材21の構成について以下変形例を挙げる。

[0125] (第1変形例)

まず第1変形例として、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14及び第2蛍光体16のそれぞれに黄色蛍光体を用い、共通蛍光体22には青色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する近紫外光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている黄色蛍光体によって黄色光に波長変換され、この黄色光と、波長変換されなかった近紫外光が第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においても、同様にして第2LEDチップ4が発する近紫外光の一部は、第2蛍光部材13内に第1蛍光体16として分散保持されている黄色蛍光体によって黄色光に波長変換され、この黄色光と、波長変換されなかった近紫外光が第2発光面13aから放射される。

[0126] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている青色蛍光体によって、青色光に波長変換される。さらに、この波長変換して得られた青色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された黄色光、及び第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された黄色光とが、合成された白色光が共通発光面21aから放射されるように

なっている。

[0127] このように、第1蛍光部材12及び第2蛍光部材13ではそれぞれ黄色蛍光体により黄色光をなすピーク波長の光に波長変換され、共通蛍光部材21が有する共通蛍光体22は黄色光よりも短いピーク波長の光である青色光を発する青色蛍光体であることから、カスケード励起を防止でき、本変形例における発光層1においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第1蛍光体24と第2蛍光体26とで、黄色蛍光体の混合比率を変えることにより、第1発光面12aから放射される黄色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる青色光とを合成した白色光の第1色温度 T_1 と、第2発光面13aから放射される黄色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる青色光とを合成した白色光の第2色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0128] 第1変形例では、第1蛍光体14及び第2蛍光体16に黄色蛍光体を用い、共通蛍光体22に青色蛍光体を用いることでカスケード励起を最も効率よく防止できる構成であるが、各蛍光部材に用いる蛍光体の種類はこれに限られるものではない。

[0129] (第2変形例)

例えば、第2変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14及び第2蛍光体16のそれぞれに赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光体22には黄色蛍光体を用いる。この場合、第1実施例同様、第1発光面12a及び第2発光面13aからは波長変換された赤色光、緑色光、青色光が放射される。

[0130] そして、共通蛍光体22の黄色蛍光体により波長変換して得られた黄色光と、第1発光面12a及び第2発光面13aにより波長変換された赤色光、緑色光、青色光が合成されることで、共通発光面21aから白色光が放射されるようになっている。この場合、発光装置1は4つの発光色を用いてなる合成光を得られることとなり、3つの発光色を用いた合成光よりも、さらに

効率の高い光を放射できることとなる。

[0131] (第3変形例)

第1蛍光体14及び第2蛍光体16に上述したように必ずしも同色の蛍光体を用いる必要はなく、例えば第3変形例として、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1第1蛍光体14に黄色蛍光体を用い、第2蛍光体16に赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体を混合したものをを用いてもよい。そして、この場合には共通蛍光体22として、青色蛍光体を用いる。

[0132] このような構成で、第1LEDチップ3のみが発光した場合、第1LEDチップ3が発した近紫外光から、第1蛍光部材12の第1蛍光体14により波長変換された黄色光と、共通蛍光部材21の共通蛍光体22により波長変換された青色光と、が合成されて、共通波長面21aから白色光が放射される。一方、第2LEDチップ4のみが発光した場合、第2LEDチップ4が発した近紫外光から、第2蛍光部材13の第2蛍光体16により波長変換された赤色光、緑色光、青色光と、共通蛍光部材21の共通蛍光体22により波長変換された青色光と、が合成されて、共通波長面21aから白色光が放射される。そして、第1LEDチップ及び第2LEDチップの両方を同時または交互に発光させることで、両者の白色光を合成した白色が得られる。

[0133] このような黄色蛍光体と、赤色蛍光体、緑色蛍光体、及び青色蛍光体との組み合わせに代えて、赤色蛍光体と青緑色（シアン色）蛍光体との組み合わせを、同様の方法で用いることも可能である。即ち、赤色蛍光体と青緑色蛍光体とを混合し、その混合比率を変えて第1蛍光体24及び第2蛍光体26にそれぞれ用いてもよい。この場合、共通蛍光体22としては青色、または青緑色を用いる。

[0134] また、上述したように、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4として、近紫外光以外の光を発するLEDチップを用いることも可能であり、各LEDチップの発光色の組み合わせに応じて、第1蛍光体24、第2蛍光体16、及び共通蛍光体22の組み合わせも異なってくる。

[0135] (第4変形例)

例えば、第4変形例として、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の両方に青色光を発する青色LEDチップを用いる場合、第1蛍光体24及び第2蛍光体26には赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものを用いる。そして、共通蛍光体22としては、緑色蛍光体、または黄色蛍光体を用いるのが好ましい。

[0136] この場合、第1LEDチップ3が発する青色光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によって赤色光及び緑色光に波長変換され、この赤色光及び緑色光と、波長変換されなかった青色光が第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においても、同様にして第2発光面13aから波長変換により得られた赤色光及び緑色光と、波長変換されなかった青色光が放射される。

[0137] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された青色光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている緑色蛍光体または黄色蛍光体によって、緑色光または黄色光に波長変換される。そして、この波長変換して得られた緑色光または黄色光に、各蛍光部材にて波長変換されずに通過した青色光と、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されて第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された赤色光及び緑色光とが、合成されることで共通発光面21aから白色光として放射されるようになっている。

[0138] この場合も、第1蛍光体24と第2蛍光体26とで、赤色蛍光体及び緑色蛍光体の混合比率を変えることにより、第1発光面12aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる緑色光または黄色光とを合成した白色光の第1色温度T1と、第2発光面13aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる緑色光または黄色光とを合成した白色光の第2色温度T2とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0139] (第5変形例)

第5変形例として、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の両方に青色LEDチップを用い、第1蛍光体14及び第2蛍光体16として、赤色蛍光体と黄色蛍光体とを混合したものを、共通蛍光体22として緑色蛍光体を用いてもよい。或いは、第1蛍光体14及び第2蛍光体16は赤色蛍光体のみとして、共通蛍光体に緑色蛍光体または黄色蛍光体を用いてもよい。これらの場合も、カスケード励起を防止でき、且つ第1蛍光体24と第2蛍光体26とを調整して白色光とすると共に、これらの蛍光体の混合比率を変えることにより、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0140] また、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4の両方に青色光を発する青色LEDチップを用いる場合においても、第1蛍光体14及び第2蛍光体16に必ずしも同種の蛍光体を用いる必要はなく、例えば上述した赤色蛍光体と緑色蛍光体とを混合したもの、赤色蛍光体と黄色蛍光体との混合したもの、赤色蛍光体のみのうちのいずれか一つを第1蛍光体14に用い、その他のうちの一つを第2蛍光体に用いるように組み合わせても構わない。そして、共通蛍光体22としては緑色蛍光体または黄色蛍光体を用いる。

[0141] さらに、例えば第1LEDチップ3に近紫外LEDチップを用い、第2LEDチップ4に青色LEDチップを用いるというように、それぞれ異なる発光色のLEDチップを用いても構わない。

[0142] (第6変形例)

このような場合における第6変形例としては、第1LEDチップ3に近紫外LEDチップ、第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光体14には赤色蛍光体及び青色蛍光体を混合したものを、第2蛍光体16には赤色蛍光体のみを用い、共通蛍光体22には緑色蛍光体を用いる。この場合も、カスケード励起を防止でき、且つ第1蛍光体24と第2蛍光体26とを調整して白色光とすると共に、これらの蛍光体の混合比率を変えることにより、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0143] (第7変形例)

また第7変形例としては、第1LEDチップ3に近紫外LEDチップ、第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光体14には赤色蛍光体、緑色蛍光体、及び青色蛍光体を混合したものをを用い、第2蛍光体16には赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光体22には黄色蛍光体を用いる。

[0144] このように、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に、一方はLEDチップが発した光を波長変換することなくそのまま合成光に用いるようそれぞれ異なる色のLEDチップを用いた場合は、近紫外LEDチップのみを発光させた場合は青色LEDチップのみを発光させた場合に比べて演色性が高く、青色LEDチップ側は近紫外LEDチップ側に比べて発光効率が高くなる。これにより、青色LEDチップよりも演色性に優れた合成光が得られる近紫外光LEDチップと、近紫外光LEDチップよりも発光効率に優れた合成光が得られる青色LEDチップとの発光の配分を変えることで演色性に優れた合成光の放射と発光効率を高めた合成光の放射とを必要に応じて切り換えたり、調整したりすることができる。この場合、合成光をいずれも同じ白色光としてもよいし、それぞれ色温度を変えたり色を変えたりすることもできる。

[0145] (第8変形例)

第8変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14には赤色蛍光体を用い、第2蛍光体16に緑色蛍光体を用い、共通蛍光体22には青色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する近紫外光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においても、同様にして第2LEDチップ4が発する近紫外光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている緑色蛍光体によって緑色光に波長変換され、この緑色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第2発光面13aから放射さ

れる。

[0146] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている青色蛍光体によって、青色光に波長変換される。さらに、この波長変換して得られた青色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された赤色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された緑色光とが合成された白色光が、共通発光面21aから放射されるようになっている。

[0147] このように、第1蛍光部材12では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換され、第2蛍光部材13では緑色蛍光体により緑色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材21が有する共通蛍光体22は赤色光及び緑色光よりも短いピーク波長の光である青色光を発する青色蛍光体であることから、カスケード励起を防止でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第1発光面12aから放射される赤色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる青色光とを合成した白色光の第1色温度 T_1 と、第2発光面13aから放射される緑色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる青色光と合成した白色光の第2色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0148] (第9変形例)

なお、各蛍光部材の少なくとも1つに一の蛍光体と当該一の蛍光体と異なる光を発する少量の他の蛍光体とを混合させて含ませ、発光装置1が発する光の特性を調整してもよい。次に、そのようにして発光装置1が発する光の特性を調整した変形例について述べる。第9変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14には赤色蛍光体及び少量の緑色蛍光体を混合したものをを用い、第2蛍光体16に緑色蛍光体及び少量の赤色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光体

２２には青色蛍光体及び少量の緑色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第１ＬＥＤチップ３が発する近紫外光の一部は、第１蛍光部材１２内に第１蛍光体１４として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光および緑色光に波長変換され、この赤色光及び緑色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第１発光面１２ａから放射される。第２蛍光部材１３においても、同様にして第２ＬＥＤチップ４が発する近紫外光の一部は、第２蛍光部材１３内に第２蛍光体１６として分散保持されている緑色蛍光体及び赤色蛍光体によってそれぞれ緑色光及び赤色光に波長変換され、この緑色光及び赤色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第２発光面１３ａから放射される。

[0149] そして、第１蛍光体１４及び第２蛍光体１６により波長変換されずに第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａから放射された近紫外光は、共通蛍光部材２１内に共通蛍光体２２として分散保持されている青色蛍光体及び緑色蛍光体によって、それぞれ青色光及び緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換して得られた青色光及び緑色光と、第１蛍光体１４により波長変換されて第１発光面１２ａから放射された赤色光及び緑色光と、第２蛍光体１６により波長変換されて第２発光面１３ａから放射された緑色光及び赤色光とが合成された白色光が、共通発光面２１ａから放射されるようになっている。

[0150] この場合も、第１蛍光体１４及び第２蛍光体１６に含まれる赤色蛍光体と緑色蛍光体との配合比率を互いに異ならせて、第１発光面１２ａから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体２２により波長変換して得られる青色光とを合成した白色光の第１色温度Ｔ１と、第２発光面１３ａから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体２２により波長変換して得られる青色光及び緑色光とを合成した白色光の第２色温度Ｔ２とを異ならせることで、発光装置１に色温度調節機能を持たせることができる。また、共通蛍光体２２に含まれる青色蛍光体と緑色蛍光体との配合比率を調整して、発光装置１が発する白色光の色温度を調整してもよい。

[0151] (第10変形例)

第10変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14に帯域幅が広い赤色光を発する赤色蛍光体である第1の赤色蛍光体を用い、第2蛍光体16に緑色蛍光体及び青色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光体22に青色蛍光体及び帯域幅が狭い赤色光を発する赤色蛍光体である第2の赤色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する近紫外光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている第1の赤色蛍光体によって帯域幅が広い赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においては、第2LEDチップ4が発する近紫外光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている緑色蛍光体及び青色蛍光体によってそれぞれ緑色光及び青色光に波長変換され、この緑色光および青色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第2発光面13aから放射される。

[0152] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている青色蛍光体及び第2の赤色蛍光体によってそれぞれ青色光及び帯域幅が狭い赤色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた青色光及び帯域幅が狭い赤色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された帯域幅が広い赤色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された緑色光及び青色光とが合成された白色光が、共通発光面21aから放射されるようになっている。

[0153] ここで、発する赤色光の帯域幅が狭い第2の赤色蛍光体は、発する赤色光の帯域幅が広い第1の赤色蛍光体に比べて、一般に発光効率が高い。本実施例では、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4と共通蛍光部材21との間の距離は、第1蛍光部材12や第2蛍光部材13との間の距離よりも遠

い。従って、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4によって発せられて、共通蛍光部材21に入射する光の密度は低下するので、第2の赤色蛍光体における輝度飽和の発生を良好に抑制することができる。よって、帯域幅が狭い第2の赤色蛍光体を用いない場合や、第2の赤色蛍光体を第1蛍光部材12や第2蛍光部材13の蛍光体として用いた場合に比べて、高い効率で、共通発光面21aから白色光を放射させることができる。

[0154] なお、帯域幅が狭い赤色光を発する第2の赤色蛍光体が、第1蛍光体14及び第2蛍光体16の少なくとも一方に含まれていてもよい。従って、第2の赤色蛍光体が、第1蛍光体14、第2蛍光体16及び共通蛍光体22の全てに含まれていてもよい。また、第2蛍光体16に青色蛍光体は含まれていなくてもよい。従って、第2蛍光体16に含まれている蛍光体は、緑色蛍光体のみであってもよい。

[0155] なお、「帯域幅が広い赤色光」とは、例えば、最大ピーク波長の半値幅が60nm以上である赤色光をいい、70nm以上であることが好ましく、80nm以上であることがより好ましい。また、「帯域幅が狭い赤色光」とは、例えば、最大ピーク波長の半値幅が30nm未満である赤色光をいい、20nm未満であることが好ましく、10nm未満であることがより好ましい。

[0156] そして、「帯域幅が広い赤色光」を発する赤色蛍光体は、例えば、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_2\text{Si}_5(\text{N}, \text{O})_8:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{Si}(\text{N}, \text{O})_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{AlSi}(\text{N}, \text{O})_3:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba})_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrAlSi}_4\text{N}_7:\text{Eu}$ 、 $\text{Eu}(\text{ジベンゾイルメタン})_3 \cdot 1, 10\text{-フェナントロリン錯体などの}\beta\text{-ジケトン系Eu錯体、カルボン酸系Eu錯体であり、}$ $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_2\text{Si}_5(\text{N}, \text{O})_8:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{Si}(\text{N}, \text{O})_2:\text{Eu}$ 、及び $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{AlSi}(\text{N}, \text{O})_3:\text{Eu}$ であることが好ましい。また、「帯域幅が狭い赤色光」を発する赤色蛍光体は、例えば、 $(\text{La}, \text{Y})_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}$ 、及び $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2:\text{M}$

n^{4+} である。

[0157] なお、この場合も、第1発光面12aから放射される赤色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる赤色光及び青色光とを合成した白色光の第1色温度 T_1 と、第2発光面13aから放射される緑色光及び青色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる赤色光及び青色光とを合成した白色光の第2色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。また、共通蛍光体22に含まれる青色蛍光体と赤色蛍光体との配合比率を調整して、発光装置1が発する白色光の色温度を調整してもよい。

[0158] (第11変形例)

第11変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光体14には青色蛍光体を用い、第2蛍光体16に赤色蛍光体を用い、共通蛍光体22には緑色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する近紫外光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている青色蛍光体によって青色光に波長変換され、この青色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においても、同様にして第2LEDチップ4が発する近紫外光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第2発光面13aから放射される。

[0159] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている緑色蛍光体によって、緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換して得られた緑色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された青色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された赤色光とが合成された白色光が、共通発光面21aから放射されるようにな

っている。

[0160] このように、第1蛍光部材12では青色蛍光体により青色光をなすピーク波長の光に波長変換され、第2蛍光部材13では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換される。なお、この場合も、第1発光面12aから放射される青色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる緑色光とを合成した白色光の第1色温度T1と、第2発光面13aから放射される赤色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる緑色光と合成した白色光の第2色温度T2とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0161] (第12変形例)

また第12変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光体14に赤色光を発する赤色蛍光体を用い、第2蛍光体16に緑色蛍光体を用い、共通蛍光体22に黄色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する青色光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においては、第2LEDチップ4が発する青色光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている緑色蛍光体によって緑色光に波長変換され、この緑色光と、波長変換されなかった青色光とが第2発光面13aから放射される。

[0162] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された青色光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている黄色蛍光体によって黄色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた黄色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された赤色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された緑色光と、各蛍光体で波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が

、共通発光面 2 1 a から放射されるようになっている。

[0163] このように、第 1 蛍光部材 1 2 では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換され、第 2 蛍光部材 1 3 では緑色蛍光体により緑色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材 2 1 が有する共通蛍光体 2 2 は赤色光よりも短いピーク波長の光である黄色光を発する黄色蛍光体を含むことから、カスケード励起を良好に抑制でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第 1 発光面 1 2 a から放射される赤色光と共通蛍光体 2 2 により波長変換して得られる黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第 1 色温度 T_1 と、第 2 発光面 1 3 a から放射される緑色光と共通蛍光体 2 2 により波長変換して得られる黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第 2 色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置 1 に色温度調節機能を持たせることができる。

[0164] そして、共通蛍光体 2 2 の黄色蛍光体により波長変換して得られた黄色光と、第 1 発光面 1 2 a により波長変換された赤色光と、第 2 発光面 1 3 a により波長変換された緑色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成されることで、共通発光面 2 1 a から白色光が放射されるようになっている。この場合、発光装置 1 は 4 つの発光色を用いてなる合成光を得られることとなり、3 つの発光色を用いた合成光よりも、さらに高い効率で光を放射できることとなる。

[0165] (第 1 3 変形例)

第 1 3 変形例としては、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 に青色 LED チップを用い、第 1 蛍光体 1 4 には赤色蛍光体及び少量の緑色蛍光体を混合したものをを用い、第 2 蛍光体 1 6 に緑色蛍光体及び少量の赤色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光体 2 2 には黄色蛍光体を用いる。この場合、第 1 LED チップ 3 が発する青色光の一部は、第 1 蛍光部材 1 2 内に第 1 蛍光体 1 4 として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光および緑色光に波長変換され、この赤色光及び緑色光と、波

長変換されなかった青色光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においても、同様にして第2LEDチップ4が発する青色光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている緑色蛍光体及び赤色蛍光体によってそれぞれ緑色光及び赤色光に波長変換され、この緑色光及び赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第2発光面13aから放射される。

[0166] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された青色光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている黄色蛍光体によって、黄色光に波長変換される。さらに、この波長変換して得られた黄色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された赤色光及び緑色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された緑色光及び赤色光と、各蛍光体で波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面21aから放射されるようになっている。

[0167] この場合も、第1蛍光体14及び第2蛍光体16に含まれる赤色蛍光体と緑色蛍光体との配合比率を互いに異ならせて、第1発光面12aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第1色温度T1と、第2発光面13aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体22により波長変換して得られる黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第2色温度T2とを異ならせることで、発光装置1に色温度調節機能を持たせることができる。

[0168] 本変形例の発光装置1からは、共通蛍光体22の黄色蛍光体により波長変換して得られた黄色光と、第1発光面12a及び第2発光面13aにより波長変換された赤色光及び緑色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光が合成されることで、共通発光面21aから白色光が放射されるようになっている。この場合、発光装置1は4つの発光色を用いてなる合成光を得られることとなり、3つの発光色を用いた合成光よりも、さらに高い効率

で光を放射できることとなる。

[0169] (第14変形例)

また第14変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光体14に帯域幅が広い赤色光を発する前述した赤色蛍光体である第1の赤色蛍光体を用い、第2蛍光体16に緑色蛍光体を用い、共通蛍光体22に緑色蛍光体及び帯域幅が狭い赤色光を発する前述した赤色蛍光体である第2の赤色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第1LEDチップ3が発する青色光の一部は、第1蛍光部材12内に第1蛍光体14として分散保持されている第1の赤色蛍光体によって帯域幅が広い赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第1発光面12aから放射される。第2蛍光部材13においては、第2LEDチップ4が発する青色光の一部は、第2蛍光部材13内に第2蛍光体16として分散保持されている緑色蛍光体によって緑色光に波長変換され、この緑色光と、波長変換されなかった青色光とが第2発光面13aから放射される。

[0170] そして、第1蛍光体14及び第2蛍光体16により波長変換されずに第1発光面12a及び第2発光面13aから放射された青色光は、共通蛍光部材21内に共通蛍光体22として分散保持されている緑色蛍光体及び第2の赤色蛍光体によってそれぞれ緑色光及び帯域幅が狭い赤色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた緑色光及び帯域幅が狭い赤色光と、第1蛍光体14により波長変換されて第1発光面12aから放射された帯域幅が広い赤色光と、第2蛍光体16により波長変換されて第2発光面13aから放射された緑色光と、各蛍光体で波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面21aから放射されるようになっている。

[0171] 本変形例の場合も、第11変形例と同様に第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4との間の距離が遠い共通蛍光部材21の共通蛍光体に第2の赤色蛍光体が用いられているので、第2の赤色蛍光体における輝度飽和の発生を良好に抑制して、高い効率で共通発光面21aから白色光を放射させるこ

とができる。

[0172] 以上いくつかの例を挙げて説明したが、これらの変形例の他にも蛍光体の色の組み合わせは種々の組み合わせが考えられる。

[0173] (発光装置の全体構成の変形例)

上述した第1実施例では、基板2のチップ実装面2aに、環状且つ円錐台形状のリフレクタ5が設けられており、その内側が仕切り部材6によって第1領域7aと第2領域7bとに分割されている。従って、第1LED18から放射された光が第2LED19への入射したり、第2LED19から放射された光が第1LED18への入射したりするのを仕切り部材6により遮断することができる。これにより、一方の蛍光体において波長変換された光が他方の蛍光体において再度波長変換されるようなことを防ぎ、発光装置1における発光効率の低下を防ぐことができる。さらに、第1LED18及び第2LED19との間においては、例えば第1LEDチップ3から発した光が第2蛍光部材13に伝搬し、当該第2蛍光部材13でも波長変換された後に共通波長変換部材21に向けて放射されることにより、本来得ようとする発光装置1の合成光の特性からずれが生じるという悪影響がある。これに対し仕切り部材6を設けることで、このような悪影響を考慮せずに済むことから、第1波長変換部材及び第2発光部材の蛍光体の配分量を容易に決定することができる。一方で、リフレクタ5及び仕切り部材6の形状は一例を示すものであって、様々に変更可能である。

[0174] 例えば、図6に示すように、第1実施例のように第1LED18と第2LED19との間に仕切り部材6を設けず、ディスペンサなどを用いて、第1LEDチップ3の配置されているリフレクタ5内の一側にまず第1蛍光部材12を形成し、その後に第2LEDチップ4の配置されているリフレクタ5内の他側に第2蛍光部材13を形成するようにしても構わない。これにより、仕切り部材6を設けない分、部品点数が減少し、製造コストも低減できる。

[0175] また、第1実施例では、第1蛍光部材12及び第2蛍光部材13と、共通

蛍光部材 21 との間に光導波層 20 を設けていたが、この光導波層 20 は必ずしも設ける必要はない。つまり、図 7 に示すように、第 1 蛍光部材 12 及び第 2 蛍光部材 13 と共通蛍光部材 21 との対向面を直接的に接合させてもよい。この場合、発光装置 1 の構成が簡易になり、製造工程の減少やコストの低減を図ることができる。この場合には、光の混合を促進するために、第 1 発光面及び第 2 発光面に凹凸を設けてもよく、共通発光面に凹凸を設けてもよい。凹凸の形状としては、後述する配光レンズの入射面または出射面に形成する凹凸として例示される形状にしてもよい。

[0176] また、上記第 1 実施例では、第 1 LED チップ 3 が第 1 蛍光部材 12 により取り囲まれて第 1 LED 18 が構成され、第 2 LED チップ 4 が第 2 蛍光部材 13 により取り囲まれて第 2 LED 19 が構成されている。このような構成により LED チップ 3、4 からの光がそれぞれ対応する蛍光部材 12、13 により確実に取り込むようにして発光装置 1 の発光効率を高めている。

[0177] ただし、第 1 LED 及び第 2 LED の構成はこれに限られるものではなく、例えば、図 8 A ~ 図 8 C に示すように、第 1 LED チップ 3 を第 1 蛍光部材 12 と離間させて第 1 LED 18 を構成し、第 2 LED チップ 4 を第 2 蛍光部材 13 と離間させて第 2 LED 19 を構成してもよい。なお LED チップ 3、4 と蛍光部材 12、13 との間は空間であってもよいし、充填剤を満たしてもよい。また、このような構成に対しても、図 8 B のように仕切り部材を設けなかったり、図 8 C に示すように第 1 LED 18 及び第 2 LED 19 と共通蛍光部材 21 との間に光導波層を設けずそれぞれの対向面を直接的に接合した構成としても構わない。また、この場合、第 1 蛍光部材 12、第 2 蛍光部材 13、及び共通蛍光部材 21 についてそれぞれ充填剤により蛍光体を分散保持する構成でなく、例えば光導波層をガラス板とし、当該ガラス板の下面に第 1 蛍光体及び第 2 蛍光体、上面に共通蛍光体をコーティングした構成としても構わない。さらには、第 1 蛍光部材 12、第 2 蛍光部材 13、共通蛍光部材 22 のそれぞれについて別個にガラス板に蛍光体を塗布した構成としても構わない。

[0178] このようにＬＥＤチップ３、４と蛍光部材１２、１３を離間させることで、ＬＥＤチップ３、４の発光により生じる熱が直接蛍光部材１２、１３に伝達されることがなくなり、蛍光部材１２、１３の熱劣化を抑制することができる。

[0179] また、上記第１実施例では、図３に示すように共通蛍光部材２１が光導波層２０の上面に断面平板状に設けられているが共通蛍光部材２１の断面形状はこれに限られるものではない。例えば図９に示すように、共通蛍光部材２１'の下面、即ち第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａと対向する面を、発光源である第１ＬＥＤチップ３及び第２ＬＥＤチップ４がある下側に凸状をなした形状としてもよい。なお、共通蛍光部材２１'の下面形状に合わせて、光導波層２０'の上面は凹状をなしている。

[0180] このように共通蛍光部材２１の下面がレンズ形状をなしていることで、当該形状によるレンズ効果が生じ、第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａから放射される光の取り出し性を向上させることができる。

[0181] また、図１０に示すように、第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａと共通蛍光部材２１"との間に光導波層２０を設けず空間を設ける場合等に、予め平板状に形成した共通蛍光部材２１"をリフレクタ５に嵌合させるべく、リフレクタ５の開口周縁部内側に段差部２４を形成してもよい。これにより、発光装置１の製造が容易となる。

[0182] (照明装置に適用する場合の変形例)

上述した第１実施例では、発光装置１を照明装置１０１に適用した場合、発光装置１から放射された合成光をそのまま照明装置１０１の照明光とした。しかし、発光装置１から放射される合成光は、共通蛍光部材２１によって拡散されながら放射されるので、発光装置１から放射された合成光を、配光レンズなどの配光部材で所定の方に指向させ且つ更に拡散させて混合してから照明光として放射させることも可能である。

[0183] 図１１は、このように発光装置１を照明装置に適用する場合の変形例として、配光レンズ（配光部材）３０が装着された発光装置１を模式的に示す平

面図である。また、図 1 2 は図 1 1 中の XII-XII 線に沿う発光装置 1 及び配光レンズ 3 0 の概略断面図である。説明の便宜上、図 1 1 では配光レンズ 3 0 を一点鎖線で示している。

[0184] (配光レンズ)

本変形例では発光装置 1 と配光レンズ 3 0 とが組み合わされて照明装置に適用される。配光レンズ 3 0 は、ガラス或いは透光性を有した樹脂などにより円錐台状に形成される。この配光レンズ 3 0 は、小径側の端部に形成された当接部 3 0 a が接着剤などを用いて発光装置 1 の基板 2 の第 1 の面 2 a に固定されることにより、発光装置 1 に組み付けられている。また、配光レンズ 3 0 は、大径側に出射面（出射部）3 0 b を有すると共に、小径側に入射面（入射部）3 0 c を有しており、入射面 3 0 c は当接部 3 0 a によって周囲を取り囲まれている。当接部 3 0 a は、リフレクタ 5 と配光レンズ 3 0 とが干渉しない程度の長さまで延びている。配光レンズ 3 0 が発光装置 1 に組み付けられた状態にあるとき、リフレクタ 5 は当接部 3 0 a によって包囲された状態となり、配光レンズ 3 0 の入射面 3 0 c が共通蛍光部材 2 1 の共通発光面 2 1 a に対向する位置にある。

[0185] 従って、第 1 LED 1 8 から放射された光及び第 2 LED 1 9 から放射された光は、上述のようにして共通蛍光部材 2 1 にて波長変換して得た光と共に混合され、合成光として共通発光面 2 1 a から放射された後、配光レンズ 3 0 の入射面 3 0 c から配光レンズ 3 0 内に入射する。配光レンズ 3 0 内に入射した合成光は、配光レンズ 3 0 の大径側端部の出射面 3 0 b から配光レンズ 3 0 の外方に向けて、照明装置の照明光として放射される。このとき、照度や照射領域を所定のものにするためには、配光レンズ 3 0 の焦点が共通発光面 2 1 a 上にあることが好ましい。

[0186] 上述したように、発光装置 1 からは、共通蛍光部材 2 1 を介すことで、第 1 LED 1 8 から放射される光及び第 2 LED 1 9 から放射される光の 2 種類の光の分離が生じにくい優れた合成光が得られるが、この合成光は共通蛍光部材 2 1 の共通発光面 2 1 a から拡散されながら放射される。このとき、

本変形例の照明装置では、共通発光面 2 1 a に対向する位置に入射面 3 0 c を有した配光レンズ 3 0 が設けられているので、共通発光面 2 1 a から放射された合成光を、予め定められた範囲及び方向に効率良く導くことができる。また、発光装置 1 から放射された光は当該配光部材 3 0 内でも混合されるため、照明装置から放射された照明光における光の分離を更に効果的に抑制することができる。

[0187] なお、本変形例では、配光レンズ 3 0 の入射面 3 0 c 及び出射面 3 0 b を、それぞれ平坦に形成したが、少なくともいずれか一方に凹凸を設けるようにしてもよい。例えば入射面 3 0 c に凹凸を形成した場合、第 1 L E D 1 8 から放射された光及び第 2 L E D 1 9 から放射された光は、上述のようにして共通蛍光部材 2 1 にて波長変換された光と混合され、合成光として共通発光面 2 1 a から放射された後、配光レンズ 3 0 の入射面 3 0 c から入射する際に、この入射面 3 0 c の凹凸によって更に混合される。この結果、第 1 L E D 1 8 から放射された光及び第 2 L E D 1 9 から放射された光は、より一層良好に混合され、照明装置から放射された照明光における、これら 2 種類の光の分離を更に効果的に抑制することができる。

[0188] また、配光レンズ 3 0 の出射面 3 0 b に凹凸を形成した場合も、第 1 L E D 1 8 から放射された光及び第 2 L E D 1 9 から放射された光は、共通蛍光部材 2 1 にて波長変換された光と混合された後、配光レンズ 3 0 の出射面 3 0 b から放射される際に、この出射面 3 0 b の凹凸によって更に混合される。この結果、第 1 L E D 1 8 から放射された光、第 2 L E D 1 9 から放射された光、及び共通蛍光部 2 1 にて波長変換された光は、より一層良好に混合され、照明装置から放射された照明光における、第 1 L E D チップ 3 及び第 2 L E D チップ 4 から発生される 2 種類の光の分離を更に効果的に抑制することができる。

[0189] 更に、配光レンズ 3 0 の入射面 3 0 c 及び出射面 3 0 b の両方に凹凸を形成した場合には、第 1 L E D 1 8 から放射された光及び第 2 L E D 1 9 から放射された光は、共通蛍光部材 2 1 にて波長変換された光と混合された後に

、配光レンズ30内への入射の際と、配光レンズ30内からの出射の際との2度にわたって、更に混合されることになる。この結果、照明装置から放射された照明光における、これら2種類の光の分離を、より一層効果的に抑制することができる。

[0190] 配光レンズ30の入射面30cまたは出射面30bに形成する凹凸は、例えば半球状に形成された複数の突起、或いは断面V字状の溝などにより実現することができる。また、半球状の突起に代えて、円錐状の突起や、三角錐状、四角錐状などの角錐状の突起などを採用することも可能である。プリズムシートやプリズムレンズによって凹凸を形成してもよい。更に、透明な配光レンズ30に代えて、乳白色などの有色の透光性材料を用いて配光レンズを形成するようにしてもよい。

[0191] また、発光装置1から放射された合成光を所定の方向に指向させてから照明光として放射させるための配光部材として、上述したような配光レンズ30に代えて、外形が円錐台の筒状に形成されると共に内壁面を反射面とした第2のリフレクタを配光部材として用いても良い。このような第2のリフレクタを用いる場合においても、発光装置1から放射された合成光を小径側端部（入射部）から入射させ、大径側端部（出射部）から放射するようにすれば、所望の範囲及び方向に合成光を放射させることができる。更に、発光装置1のリフレクタ5を延長し、第2のリフレクタを兼ねるようにすることも可能である。

[0192] <第2実施例>

第1実施例の発光装置1では、第1LEDチップ3と第1蛍光部材12とにより本発明の第1発光部である第1LED18を、第2LEDチップ3と第2蛍光部材13とにより本発明の第2発光部である第2LED19を構成するようにした。しかしながら、発光装置の構成はこれに限定されるものではなく、様々な変形或いは置き換えが可能である。そこで、発光装置のもう1つの例を本発明の第2実施例として、以下に説明する。

[0193] （発光装置の全体構成）

図13は、第2実施例に係る発光装置201の概略断面図である。当該第2実施例に係る発光装置201は、基板2、リフレクタ5、仕切り部材6の構成は第1実施例と同様であり、第1実施例と同じ構成については同じ符号を用いるとともに詳しい説明は省略する。

[0194] 基板2のチップ実装面2aには、4個の第1LEDチップ203（第1半導体発光素子）及び4個の第2LEDチップ204（第2半導体発光素子）が実装されている。第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204のそれぞれに駆動電流を供給するための配線パターン9及び配線パターン10は第1実施例と同様に基板2のチップ実装面2aに形成されている。

[0195] リフレクタ5内の第1領域7aには、仕切り部材6の高さまで、第1蛍光部材（第1波長変換部材）212が4個の第1LEDチップ3をそれぞれ取り囲むように覆って收容されている。一方、リフレクタ5内の第2領域7bには、仕切り部材6の高さまで、光導波部材213が4個の第2LEDチップ4をそれぞれ取り囲むように覆って收容されている。第1蛍光部材12は、第1LEDチップ3が発する光によって励起され、第1LEDチップ3が発する光とは異なる波長の光を放射する第1蛍光体214と、この第1蛍光体214を分散保持する充填材15とからなる一方、光導波部材213は蛍光体を有さず充填剤のみから形成されている。

[0196] 従って、本実施例においては、第1LEDチップ203と第1蛍光部材212との組み合わせが、本発明の第1発光部に相当する第1LED218を構成する。また、第2LEDチップ4と光導波部材213との組み合わせが、本発明の第2発光部に相当する第2LED219を構成する。また、第1蛍光部材212の上面212aが第1発光面をなし、光導波部材213の上面213aが第2発光面をなしている。そこで、以下では第1蛍光部材212の上面212aを第1発光面と称すると共に、光導波部材213の上面213aを第2発光面と称する。

[0197] 第1発光面212a及び第2発光面213aの上方の、リフレクタ5によって包囲された第3領域8においては、下半部分に第1発光面212a及び

第2発光面213aの全面を覆うように光導波層220が設けられており、上半部分に共通蛍光部材221が設けられている。従って、当該第2実施例においても、第1発光面212a及び第2発光面213aは、間に光導波層220を介しつつ、第1発光面211a及び第2発光面212aに対向する位置に設けられた共通蛍光部材221によって全体が覆われている。

[0198] 共通蛍光部材221は、第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204が発する光によって励起され、第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204が発する光とは異なる波長の光を放射する共通蛍光体222と、この共通蛍光体222を分散保持する充填材223とからなる。そして、共通蛍光部材221の上面221aが共通発光面をなしており、以下では共通発光部材221の上面221aを共通発光面と称する。

[0199] つまり、後に詳述するが、共通蛍光部材221は、第1LED218及び第2LED219のそれぞれから放射される光のうち、当該第1蛍光体214により波長変換されなかった第1LEDチップ203が発する光（矢印A1）及び第2LEDチップ204が発する光（矢印B）を波長変換するために設けられている。この共通蛍光部材221の共通蛍光体222により波長変換して得られた光（矢印C）と、第1蛍光体214により波長変換された光（矢印A2）と、第1蛍光部材212及び共通蛍光部材221にて波長変換されずに通過した第1LEDチップ203の光（矢印A1）と、共通蛍光部材221にて波長変換されずに通過した第2LED219の光（矢印B）とを、混合して得られる合成光が共通発光面221aから放射される。

[0200] (LEDチップ)

本実施例において用いる第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204は、いずれも460nmのピーク波長を有した青色光を発するLEDチップである。

[0201] 具体的には、このようなLEDチップとして、InGaN半導体が発光層に用いられて青色領域の光を発するGaN系LEDチップなどが好ましい。なお、これら第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204の種類や

発光波長特性はこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない限りにおいて、様々なＬＥＤチップを用いることができる。青色光を発するＬＥＤチップ以外のＬＥＤチップとして、後に変形例として詳述するが、例えば近紫外光を発するＬＥＤチップ、緑色光を発するＬＥＤチップを用いることもできる。従って、本実施例において第１ＬＥＤチップ３及び第２ＬＥＤチップ４が発する光のピーク波長は、３６０ｎｍ～４２０ｎｍ、好ましくは４００ｎｍ～４１５ｎｍ、５００ｎｍ～５８０ｎｍ、好ましくは５１５ｎｍ～５７０ｎｍの波長範囲内にあるものが好適である。

[0202] (蛍光部材)

本実施例において、第１蛍光部材２１２が有する第１蛍光体２１４、及び共通蛍光部材２１が有する共通蛍光体２２２は、それぞれ異なる波長変換特性を有している。このような異なる波長変換特性の組み合わせは種々可能である。本実施例では、第１蛍光体２１４は赤色蛍光体のみを用い、共通蛍光体２２２は黄色蛍光体のみを用いている。

[0203] ４個の第１ＬＥＤチップ２０３が発する青色光（矢印Ａ１）は、その一部が第１蛍光部材２１２内に第１蛍光体２１４として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光（矢印Ａ２）と波長変換されずに通過する青色光（矢印Ａ１）を含めた合成光が、第１蛍光部材２１２の上面、即ち第１発光面２１２ａから放射されるようになっている。また、４個の第２ＬＥＤチップ２０４が発する青色光（矢印Ｂ）は、蛍光体を有さない光導波部材２１３内をそのまま通過して、光導波部材２１３の上面、即ち第２発光面２１３ａから放射されるようになっている。

[0204] さらに、これら第１発光面２１２ａから放射された光（矢印Ａ１、Ａ２）及び第２発光面２１３ａから放射された光（矢印Ｂ）の全ては、光導波層２２０を介して当該第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａの全体を覆っている共通蛍光部材２２１に入射する。この入射された光のうち、第１ＬＥＤチップ２０３から発せられ第１蛍光体２１４により波長変換されずに第１発光面１２ａから放射された青色光の一部、及び第２ＬＥＤチップ３から発せら

れそのまま第2発光面13aから放射された青色光の一部は、それぞれ共通蛍光部材221内に共通蛍光体22として分散保持されている黄色蛍光体によって、黄色光に波長変換される（矢印C）。そして、この波長変換して得られた黄色光（矢印C）と、第1蛍光部材212及び共通波長変換部材221にて波長変換されずに通過した第1LEDチップ203が発した青色光（矢印A1）及び第2LEDチップ204が発した青色光（矢印B）と、第1蛍光体214により波長変換して得られた赤色光（矢印A2）と、が合成されることで共通発光面21aから白色光として放射されるようになっている。

[0205] ここで、第2実施例においても、第1蛍光体214としての赤色蛍光体と共通蛍光部材221の黄色蛍光体の混合比率は、例えば、まず第2LEDチップ204のみを点灯させた場合に共通発光面221aから放射される白色光が第2色温度T2となるよう共通蛍光部材221の蛍光体の混合比率を決定する。そして、第1LEDチップ203のみを点灯された場合に共通発光面212aから放射される白色光が第2色温度T2と異なる第1色温度T1となるよう第1蛍光体214の混合比率を決定する。第1実施例同様、第1LEDチップ203の発光と第2LEDチップ204の発光とを調整することにより、第1色温度T1から第2色温度T2までの間の任意の色温度の白色光を発光装置201から得ることが可能である。なお、これら第1色温度T1及び第2色温度T2の値は、このような値に限定されるものではなく、発光装置201に求められる特性に応じて様々に設定可能である。

[0206] なお、第1蛍光体214及び共通蛍光体222は、本実施例のように第1蛍光体214としての赤色蛍光体、共通蛍光体222として黄色蛍光体に限定されるわけではない。

[0207] 各蛍光体部材における蛍光体の組み合わせについては、後に変形例として詳述するが、蛍光体の種類としては、前述した赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体、橙色蛍光体、黄色蛍光体、青緑色蛍光体を用いてもよい。なお、第1LED218から共通蛍光部材221を介して得られる光、及び第2L

ＥＤ２１９から共通蛍光部材２２１を介して得られる光はそれぞれ白色光に限定されるものではなく、発光装置２０１に求められる放射光の色度や輝度などに応じ、第１蛍光体２１４及び共通蛍光部材２２１の種類を適宜選択して、第１発光面２１２ａから放射される光の第１の色度と、第２発光面２１３ａから放射される光の第２の色度とが異なるようにすればよい。上述した各種蛍光体、充填材２１５、２２３、光導波層２２０の具体例は第１実施例で記載したものと同様であり、光導波部材２１３の具体例は以下の通りである。

[0208] (光導波部材)

第２ＬＥＤチップ２０４を取り囲む光導波部材２１３は、光導波層２２０と同様の材料、即ち充填剤２１５、２２３と同様の材料を用いることができる。つまり、当該光導波部材には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂などが用いられるが、第２ＬＥＤチップ２０４から発せられる青色光に対して十分な透明性と耐久性とを有した材料を用いるのが好ましい。具体的には、例えば、ポリ（メタ）アクリル酸メチルなどの（メタ）アクリル樹脂、ポリスチレンやスチレンーアクリロニトリル共重合体などのスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアルコール、エチルセルロースやセルロースアセテートやセルロースアセテートブチレートなどのセルロース系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂などがあげられる。また、無機系材料、例えば、金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマーもしくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルーゲル法により加水分解重合してなる溶液またはこれらの組み合わせを固化した無機系材料、例えばシロキサン結合を有する無機系材料やガラスを用いることができる。なお、当該光導波部材２１３の代わりに空間としてもよい。

[0209] (照明装置への適用)

本実施例の発光装置２０１では、上述のように第１ＬＥＤ２０３のみを点灯させた場合に共通発光面２２１ａから放射される第１色温度Ｔ１の白色光

、及び第2LEDチップ204のみを点灯させた場合に共通発光面221aから放射される第1色温度T1より高い第2色温度T2の白色光の、2種類の白色光を混合した合成光を発光装置201から放射するようにしているので、第1色温度T1から第2色温度T2までの間の任意の色温度の白色光を発光装置201から得ることが可能である。従って、本実施例の発光装置201についても、第1実施例と同様に、照明光の色温度を第1色温度T1から第2色温度T2までの間で調整可能とした照明装置として適用可能である。照明装置に適用した場合の電気回路構成等は第1実施例で説明した通りであり、ここでの説明は省略する。

[0210] (LEDチップの変形例)

本実施例では、第1LEDチップ203及び第2LEDチップ204としてそれぞれ青色光を発する、いわゆる青色LEDチップを用いたが、LEDの種類や、第1LEDチップと第2LEDチップとの組み合わせはこれに限定されるものではなく、様々な形態を採用することが可能である。例えば、第1LEDチップ及び第2LEDチップとして、それぞれ近紫外光を発する近紫外LEDチップを用いた構成であってもよく、近紫外光を発する近紫外LEDチップを用い、第2LEDチップには青色LEDチップを用いた構成であってもよい。なお、青色LEDの代わりに、緑色光を発するいわゆる緑色LEDチップを用いることもできる。

[0211] (蛍光部材の変形例)

本実施例では、第1蛍光部材212が有する第1蛍光体214として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材221が有する共通蛍光体222として黄色蛍光体を用いているが、各蛍光部材が有する蛍光体の種類や組み合わせはこれに限定されるものではなく、様々な形態を採用することが可能である。本実施例においては、第1蛍光部材212に第1LEDチップが発した青色光を、赤色光をなすピーク波長の光に波長変換する第1蛍光体214を有する場合に、共通蛍光部材221において、赤色光をなすピーク波長よりも短い波長の光である黄色光を発する共通蛍光体21を有するようにすることで、力

スケード励起を防止でき、発光装置 201 における発光効率の低下を抑制することができる。以下に本実施例の変形例について述べる。

[0212] (第 15 変形例)

第 15 変形例としては、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 に近紫外 LED チップを用い、第 1 蛍光部材 212 が有する第 1 蛍光体 214 として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材 221 が有する共通蛍光体として青色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第 1 LED チップ 203 が発した近紫外光の一部は、第 1 蛍光部材 212 内に第 1 蛍光体 214 として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第 1 発光面 212a から放射される。第 2 発光面 213a からは、第 2 LED チップ 204 が発した近紫外光が放射される。

[0213] そして、第 1 蛍光体 214 により波長変換されずに第 1 発光面 12a から放射された近紫外光及び第 2 発光面 213a から放射された近紫外光は、共通蛍光部材 221 内に共通蛍光体 222 として分散保持されている青色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ青色光及び緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた青色光及び緑色光と、第 1 蛍光体 214 により波長変換されて第 1 発光面 212a から放射された赤色光とが合成された白色光が、共通発光面 221a から放射されるようになっている。

[0214] このように、第 1 蛍光部材 212 では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材 21 が有する共通蛍光体 222 は赤色光よりも短いピーク波長の光である青色光及び緑色光を発する青色蛍光体及び緑色蛍光体であることから、カスケード励起を防止でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第 1 発光面 212a から放射される赤色光と共通蛍光体 222 により波長変換して得られる青色光及び緑色光とを合成した白色光と、第 2 発光面 213a から放射された近紫外光が共通蛍光体 222 により波長変換されて得られる青色光及び緑色光を合成した特殊色光との間で、発光装置 1

が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0215] なお、第1発光面212aから放射される赤色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる青色光及び緑色光とを合成した場合に、第2発光面213aから放射された近紫外光が共通蛍光体222により波長変換されて得られる青色光及び緑色光を合成した特殊色光とは異なる他の特殊色光が放出される場合には、当該特殊色光と当該他の特殊色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0216] (第16変形例)

第16変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光部材212が有する第1蛍光体214として赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光部材221が有する共通蛍光体として青色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ203が発した近紫外光の一部は、第1蛍光部材212内に第1蛍光体214として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光及び緑色光に波長変換され、この赤色光及び緑色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第1発光面212aから放射される。第2発光面213aからは、第2LEDチップ204が発した近紫外光が放射される。

[0217] そして、第1蛍光体214により波長変換されずに第1発光面12aから放射された近紫外光及び第2発光面13aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材221内に共通蛍光体222として分散保持されている青色蛍光体によって青色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた青色光と、第1蛍光体214により波長変換されて第1発光面212aから放射された赤色光及び緑色光とが合成された白色光が、共通発光面221aから放射されるようになっている。

[0218] このように、第1蛍光部材212では赤色蛍光体及び緑色蛍光体によりそれぞれ赤色光及び緑色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材221が有する共通蛍光体222は赤色光及び緑色光よりも短いピーク波長の光である青色光を発する青色蛍光体であることから、カスケード励起

を防止でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第1発光面212aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる青色光とを合成した白色光と、第2発光面213aから放射された近紫外光が共通蛍光体222により波長変換されて得られる青色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0219] なお、第1発光面212aから放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる青色光とを合成して特殊色光が得られた場合に、当該特殊色光と第2発光面213aから放射された近紫外光が共通蛍光体222により波長変換されて得られる青色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0220] (第17変形例)

第17変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に近紫外LEDチップを用い、第1蛍光部材212が有する第1蛍光体214として青色蛍光体を用い、共通蛍光部材221が有する共通蛍光体として赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものをを用いる。この場合、第1LEDチップ203が発した近紫外光の一部は、第1蛍光部材212内に第1蛍光体214として分散保持されている青色蛍光体によって青色光に波長変換され、この青色光と、波長変換されなかった近紫外光とが第1発光面212aから放射される。第2発光面213aからは、第2LEDチップ204が発した近紫外光が放射される。

[0221] そして、第1蛍光体214により波長変換されずに第1発光面212aから放射された近紫外光及び第2発光面213aから放射された近紫外光は、共通蛍光部材221内に共通蛍光体222として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光及び緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた赤色光及び緑色光と、第1蛍光体214により波長変換されて第1発光面212aから放射された青色光とが合成された白色光が、共通発光面221aから放射されるようになっている。

[0222] なお、この場合も、第1発光面212aから放射される青色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる赤色光及び緑色光とを合成した白色光と、第2発光面213aから放射された近紫外光が共通蛍光体22により波長変換されて得られる赤色光及び緑色光を合成した特殊色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0223] なお、第1発光面212aから放射される青色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる赤色光及び緑色光とを合成した場合に、第2発光面213aから放射された近紫外光が共通蛍光体22により波長変換されて得られる赤色光及び緑色光を合成した特殊色光とは異なる他の特殊色光が放出される場合には、当該特殊色光と当該他の特殊色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0224] (第18変形例)

第18変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光部材212が有する第1蛍光体214として赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものをを用い、共通蛍光部材221が有する共通蛍光体として黄色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ203が発した青色光の一部は、第1蛍光部材212内に第1蛍光体214として分散保持されている赤色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光及び緑色光に波長変換され、この赤色光及び緑色光と、波長変換されなかった青色光とが第1発光面212aから放射される。第2発光面213aからは、第2LEDチップ204が発した青色光が放射される。

[0225] そして、第1蛍光体214により波長変換されずに第1発光面212aから放射された青色光及び第2発光面213aから放射された青色光は、共通蛍光部材221内に共通蛍光体222として分散保持されている黄色蛍光体によって黄色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた黄色光と、第1蛍光体214により波長変換されて第1発光面212aから放射された赤色光及び緑色光と、第2発光面213aから放射された青色光

と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面 2 2 1 a から放射されるようになっている。

[0226] この場合も、第 1 発光面 2 1 2 a から放射される赤色光及び緑色光と共通蛍光体 2 2 2 により波長変換して得られる黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光と、第 2 発光面 1 3 a から放射された青色光が共通蛍光体 2 2 2 により波長変換されて得られる黄色光と共通蛍光体 2 2 2 によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光との間で、発光装置 1 が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0227] (第 1 9 変形例)

第 1 9 変形例としては、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 に青色 LED チップを用い、第 1 蛍光部材 2 1 2 が有する第 1 蛍光体 2 1 4 として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材 2 2 1 が有する共通蛍光体として黄色蛍光体と緑色蛍光体とを混合したものをを用いる。この場合、第 1 LED チップ 2 0 3 が発した青色光の一部は、第 1 蛍光部材 2 1 2 内に第 1 蛍光体 2 1 4 として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第 1 発光面 2 1 2 a から放射される。第 2 発光面 2 1 3 a からは、第 2 LED チップ 2 0 4 が発した青色光が放射される。

[0228] そして、第 1 蛍光体 2 1 4 により波長変換されずに第 1 発光面 2 1 2 a から放射された青色光及び第 2 発光面 2 1 3 a から放射された青色光は、共通蛍光部材 2 2 1 内に共通蛍光体 2 2 2 として分散保持されている黄色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ黄色光及び緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた黄色光及び緑色光と、第 1 蛍光体 2 1 4 により波長変換されて第 1 発光面 2 1 2 a から放射された赤色光と、第 2 発光面 2 1 3 a から放射された青色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面 2 2 1 a から放射されるようになっている。

[0229] このように、第1蛍光部材212では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材221が有する共通蛍光体222は赤色光よりも短いピーク波長の光である黄色光及び緑色光を発する黄色蛍光体及び緑色蛍光体であることから、カスケード励起を防止でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第1発光面212aから放射される赤色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる黄色光及び緑色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光と、第2発光面13aから放射された青色光が共通蛍光体222により波長変換されて得られる黄色光及び緑色光と共通蛍光体222によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光との間で、発光装置1が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0230] (第20変形例)

第20変形例としては、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4に青色LEDチップを用い、第1蛍光部材212が有する第1蛍光体214として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材221が有する共通蛍光体として緑色蛍光体を用いる。この場合、第1LEDチップ203が発した青色光の一部は、第1蛍光部材212内に第1蛍光体214として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第1発光面212aから放射される。第2発光面213aからは、第2LEDチップ204が発した青色光が放射される。

[0231] そして、第1蛍光体214により波長変換されずに第1発光面212aから放射された青色光及び第2発光面213aから放射された青色光は、共通蛍光部材221内に共通蛍光体222として分散保持されている緑色蛍光体によって緑色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた緑色光と、第1蛍光体214により波長変換されて第1発光面212aから放射された赤色光と、第2発光面213aから放射された青色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光

面 2 2 1 a から放射されるようになっている。

[0232] このように、第 1 蛍光部材 2 1 2 では赤色蛍光体により赤色光をなすピーク波長の光に波長変換される。共通蛍光部材 2 2 1 が有する共通蛍光体 2 2 2 は赤色光よりも短いピーク波長の光である緑色光を発する緑色蛍光体であることから、カスケード励起を防止でき、本変形例における発光層においても発光効率の低下を抑制することができる。なお、この場合も、第 1 発光面 2 1 2 a から放射される赤色光と共通蛍光体 2 2 2 により波長変換して得られる緑色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光と、第 2 発光面 1 3 a から放射された青色光が共通蛍光体 2 2 2 により波長変換されて得られる緑色光と共通蛍光体 2 2 2 によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光との間で、発光装置 1 が発する光の特性を異ならせる光特性調節機能を持たせることができる。

[0233] (第 2 1 変形例)

第 2 1 変形例としては、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 に青色 LED チップを用い、第 1 蛍光部材 2 1 2 が有する第 1 蛍光体 2 1 4 として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材 2 2 1 が有する共通蛍光体として赤色蛍光体と黄色蛍光体とを混合したものをを用いる。この場合、第 1 LED チップ 2 0 3 が発した青色光の一部は、第 1 蛍光部材 2 1 2 内に第 1 蛍光体 2 1 4 として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第 1 発光面 2 1 2 a から放射される。第 2 発光面 2 1 3 a からは、第 2 LED チップ 2 0 4 が発した青色光が放射される。

[0234] そして、第 1 蛍光体 2 1 4 により波長変換されずに第 1 発光面 2 1 2 a から放射された青色光及び第 2 発光面 2 1 3 a から放射された青色光は、共通蛍光部材 2 2 1 内に共通蛍光体 2 2 2 として分散保持されている赤色蛍光体及び黄色蛍光体によってそれぞれ赤色光及び黄色光に波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた赤色光及び黄色光と、第 1 蛍光体 2 1 4 により波長変換されて第 1 発光面 2 1 2 a から放射された赤色光と、第 2 発

光面 2 1 3 a から放射された青色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面 2 2 1 a から放射されるようになっている。

[0235] この場合も、第 1 発光面 2 1 2 a から放射される赤色光と共通蛍光体 2 2 2 により波長変換して得られる赤色光及び黄色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第 1 色温度 T_1 と、第 2 発光面 1 3 a から放射された青色光が共通蛍光体 2 2 2 により波長変換されて得られる赤色光及び黄色光と共通蛍光体 2 2 2 によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第 2 色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置 1 が発する白色光の色温度を異ならせる色温度調節機能を持たせることができる。

[0236] 本変形例では、第 1 蛍光体 2 1 4 に赤色蛍光体が用いられているが、第 1 蛍光体に赤色蛍光体及び緑色蛍光体を混合したものが用いられてもよいし、黄色蛍光体が用いられてもよい。

[0237] (第 2 2 変形例)

第 2 2 変形例としては、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 に青色 LED チップを用い、第 1 蛍光部材 2 1 2 が有する第 1 蛍光体 2 1 4 として赤色蛍光体を用い、共通蛍光部材 2 2 1 が有する共通蛍光体として赤色蛍光体と黄色蛍光体と緑色蛍光体とを混合したものをを用いる。この場合、第 1 LED チップ 2 0 3 が発した青色光の一部は、第 1 蛍光部材 2 1 2 内に第 1 蛍光体 2 1 4 として分散保持されている赤色蛍光体によって赤色光に波長変換され、この赤色光と、波長変換されなかった青色光とが第 1 発光面 2 1 2 a から放射される。第 2 発光面 2 1 3 a からは、第 2 LED チップ 2 0 4 が発した青色光が放射される。

[0238] そして、第 1 蛍光体 2 1 4 により波長変換されずに第 1 発光面 2 1 2 a から放射された青色光及び第 2 発光面 2 1 3 a から放射された青色光は、共通蛍光部材 2 2 1 内に共通蛍光体 2 2 2 として分散保持されている赤色蛍光体、黄色蛍光体及び緑色蛍光体によってそれぞれ赤色光、黄色光及び緑色光に

波長変換される。さらに、この波長変換によって得られた赤色光、黄色光及び緑色光と、第1蛍光体214により波長変換されて第1発光面212aから放射された赤色光と、第2発光面213aから放射された青色光と、各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とが合成された白色光が、共通発光面221aから放射されるようになっている。

[0239] この場合も、第1発光面212aから放射される赤色光と共通蛍光体222により波長変換して得られる赤色光、黄色光及び緑色光と各蛍光体によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第1色温度 T_1 と、第2発光面13aから放射された青色光が共通蛍光体222により波長変換されて得られる赤色光、黄色光及び緑色光と共通蛍光体222によって波長変換されなかった青色光とを合成した白色光の第2色温度 T_2 とを異ならせることで、発光装置1が発する白色光の色温度を異ならせる色温度調節機能を持たせることができる。

[0240] 本変形例では、第1蛍光体214に赤色蛍光体が用いられているが、第1蛍光体に緑色蛍光体が用いられてもよいし、黄色蛍光体が用いられてもよい。

[0241] その他の蛍光部材の変形例としては、第1LEDチップ203に近紫外LEDチップ、第2LEDチップ204に青色LEDチップを用い、第1蛍光体212に青色蛍光体、共通蛍光体222に黄色蛍光体を用いた構成としてもよい。

[0242] この場合、第1LEDチップ203が発する近紫外光の一部は、第1蛍光部材212内に第1蛍光体214として分散保持されている青色蛍光体によって青色光に波長変換され、この得られた青色光が第1発光面212aから放射される。第2LED219については、第2LEDチップ204が発する青色光がそのまま第2発光面213aから放射される。そして、第1蛍光部材212にて波長変換されずに通過した近紫外光の一部、及び第2発光面213aから放射された青色光の一部は、共通蛍光部材221内に共通蛍光体222として分散保持されている黄色蛍光体によって、それぞれ黄色光に

波長変換される。この波長変換して得られた黄色光と、第1LED219から放射される青色光と、第2LEDチップが発した青色光と、が合成されて得られる白色光が共通蛍光部材221の上面、即ち共通発光面221aから放射されるようになっている。第1LEDチップ203を近紫外LEDチップ、第2LEDチップ204を青色LEDチップとした当該変形例の発光装置201によれば、高演色性モード及び高発光効率モードの使い分けを行うことができる。

[0243] (発光装置の全体構成の変形例)

第2実施例における発光装置201は、第1実施例と同様に、種々の構成を採用することができる。図示しないが、例えば、第1LED218及び第2LED219との間に仕切り部材6を設けない構成としてもよい。また、光導波層220を設けず、第1蛍光部材212及び光導波部材213と共通蛍光部材221との対向面を直接的に接合させた構成としてもよい。さらに、第1LEDチップ203を第1蛍光部材12と離間させて第1LED18を構成してもよい。他にも、共通蛍光部材221の下面を断面凸状のレンズ形状としてもよいし、リフレクタの開口周縁部内側に予め平板状に形成した共通蛍光部材221を嵌合可能な段差部を形成してもよい。また照明装置へ適用する場合に、発光装置201から放射された合成光を配光レンズなどの配光部材で、所定の方向に指向させてから照明光として放射させてもよい。また、本実施例においては、第2LEDチップを光導波部材213で覆うようにしているが、光導波部材213と光導波層220を一体的に形成してもよい。

[0244] <第3実施例>

第1実施例の発光装置1及び第2実施例の発光装置201では、いずれも基板2のチップ実装面2aに第1LEDチップ3、203及び第2LEDチップ4、204を実装し、これらのLEDチップを取り囲むようにリフレクタ5を設けて構成するようにした。しかしながら、発光装置の構成はこれに限定されるものではなく、様々な変形或いは置き換えが可能である。そこで

、発光装置の更なる例を本発明の第3実施例として、以下に説明する。

[0245] (発光装置の全体構成)

図14は、本発明の第3実施例に係る発光装置301の概略構成を示す斜視図であり、図15は発光装置301を模式的に示す平面図である。また、図16は、図15中のXVI-XVI線に沿う発光装置301の概略断面図である。これらの図14～図16に示すように、発光装置301は、電気絶縁性に優れて良好な放熱性を有したアルミナ系セラミックからなる基板302を備えている。

[0246] 基板302には、その第1の面302aにそれぞれ開口する第1凹部303及び第2凹部304が形成されている。これら第1凹部303及び第2凹部304は、基板302の第1の面302aにおける開口面積及び開口形状が実質的に同一となるように形成され、基板302の一部である仕切り壁302b（仕切り部材）を間に挟んで互いに隣設されている。本実施例では、これら第1凹部303及び第2凹部304の開口形状を長方形としているが、開口形状はこれに限定されるものではなく様々に変更可能である。例えば、基板302の第1の面302aにおける両者の開口面積及び開口形状が実質的に同一となっているのが好ましい。

[0247] なお、基板302には、基板302を貫通する1対の円孔305が形成されている。この円孔305は、発光装置301を照明装置など各種装置の光源として用いる場合に、この発光装置301を照明装置などの本体や冷却機構などに固定するための取付孔として用いられる。円孔305の数、形状、配置などは本実施例で示すものに限定されるわけではなく、必要に応じて様々に変更が可能である。また、このような円孔305を省略することもできる。

[0248] 図14及び図15に示すように、第1凹部303の底面には、4個の第1LEDチップ306が仕切り壁302bに沿って一列に配列されており、第2凹部304の底面には、4個の第2LEDチップ307が仕切り壁302bに沿って一列に配列されている。また、基板302の第1の面302aに

は、これらの第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307に駆動電流を供給するため、それぞれ銅箔などの導電性に優れた金属からなる第1配線パターン308、第2配線パターン309、第3配線パターン310及び第4配線パターン311が形成されている。

[0249] なお、本実施例における第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307の数は一例であって、必要に応じて増減が可能である。従って、それぞれを1個ずつとすることも可能であり、また両方で数を異ならせることも可能である。基板302の材質についても、第1実施例同様これに限定されるものではない。

[0250] 第1配線パターン308及び第2配線パターン309には、それぞれの一端に、外部からの配線を接続するための外部接続ランド308a及び309aが設けられている。一方、第1配線パターン308及び第2配線パターン309の他端側は、図14及び図15に示すように、第1凹部303に沿ってそれぞれ延設されている。また、第3配線パターン310及び第4配線パターン311にも、それぞれの一端に、外部からの配線を接続するための外部接続ランド310a及び311aが設けられている。一方、第3配線パターン310及び第4配線パターン311の他端側は、図14及び図15に示すように、第2凹部304に沿ってそれぞれ延設されている。

[0251] 第1凹部303内には、図15及び図16に示すように、第1LEDチップ306が発した光の一部を波長変換する第1蛍光部材（第1波長変換部材）312が、4個の第1LEDチップ306を取り囲んで覆うようにして充填されている。同様に、第2凹部304内には、第2LEDチップ307が発した光の一部を波長変換する第2蛍光部材（第2波長変換部材）313が、4個の第2LEDチップ307を取り囲んで覆うようにして充填されている。なお、図1では、説明の便宜上、これらの第1蛍光部材312及び第2蛍光部材313を省略している。

[0252] このようにして第1凹部303内に第1LEDチップ306及び第1蛍光部材312を設けることにより、第1LEDチップ306が発光すると、第

１ＬＥＤチップ３０６が発した光の一部が第１蛍光部材３１２によって波長変換され、この波長変換で得られた光が波長変換されなかった光と共に第１蛍光部材３１２から、第１凹部３０３の開口を介して放射される。また、第２ＬＥＤチップ３０７が発光すると、第２ＬＥＤチップ３０７が発した光の一部が第２蛍光部材３１３によって波長変換され、この波長変換で得られた光がこの波長変換で得られた光が波長変換されなかった光と共に第２蛍光部材３１３から、第２凹部３０４の開口を介して放射される。

[0253] 従って、第１ＬＥＤチップ３０６と第１蛍光部材３１２との組み合わせが、本発明の第１発光部に相当する第１ＬＥＤ３１４を構成する。また、第２ＬＥＤチップ３０７と第２蛍光部材３１３との組み合わせが、本発明の第２発光部に相当する第２ＬＥＤ３１５を構成する。そして、基板３０２の第１の面３０２ａにおいて、第１凹部３０３の開口に露出する第１蛍光部材３１２の上面３１２ａが本発明の第１発光面に相当し、第２凹部３０４の開口に露出する第２蛍光部材３１３の上面３１３ａが本発明の第２発光面に相当する。そこで、以下では第１蛍光部材３１２の上面３１２ａを第１発光面と称し、第２蛍光部材３１３の上面３１３ａを第２発光面と称する。

[0254] 図１４及び図１５に示すように、基板３０２の第１の面３０２ａには、第１凹部３０３及び第２凹部３０４を取り囲んで凸状枠３１６が設けられている。この凸状枠３１６は、樹脂、金属、セラミックなどで形成され、接着剤などを用いて基板３０２の第１の面３０２ａに固定されている。但し、導電性を有した材料で凸状枠３１６を形成する場合には、基板３０２の第１の面３０２ａに形成される配線パターンに対して電氣的絶縁性を確保するための処理が必要となる。

[0255] なお、本実施例では四角形に形成した凸状枠３１６を採用しているが、凸状枠３１６の形状は四角形に限定されるものではなく、様々な形状を適用可能である。即ち、第１凹部３０３及び第２凹部３０４を取り囲むように、基板３０２の第１の面３０２ａから突出して設けられていれば、どのような形状でも適用可能である。また、凸状枠３１６は、予め枠状に成形した上で、

基板 302 の第 1 の面 302 a に接着剤などを用いて固定するようにしてもよいし、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂などからなるペースト状の材料を、ディスペンサなどを用いて基板 302 の第 1 の面 302 a に塗布して形成するようにしてもよい。

[0256] 図 16 に示すように、凸状枠 316 の内側は、ディスペンサなどを用いて塗布された共通蛍光部材 317 により満たされている。従って、第 1 発光面 312 a 及び第 2 発光面 313 a は、このようにして第 1 発光面 312 a 及び第 2 発光面 313 a に対向する位置に設けられた共通蛍光部材 317 によって全体的に被覆されている。

[0257] 図 17 は、図 16 の断面における第 1 凹部 303 及び第 2 凹部 304 の周辺の要部拡大図である。図 17 に示すように、第 1 LED チップ 306 は、第 1 凹部 303 の底面に接着剤 318 を介して接着固定されると共に、上面に有する p 電極及び n 電極の 2 つの電極のそれぞれが、対応する配線パターンにワイヤボンディングで接続されている。具体的には、第 1 LED チップ 306 の p 電極が金属ワイヤ 319 によって第 1 配線パターン 308 に接続され、n 電極が金属ワイヤ 320 によって第 2 配線パターン 309 に接続されている。図 17 では、1 個の第 1 LED チップ 306 の接続状態を示しているが、4 個の第 1 LED チップ 306 は、いずれも同様にして第 1 配線パターン 308 と第 2 配線パターン 309 とに接続されている。従って、第 1 配線パターン 308 と第 2 配線パターン 309 との間には、4 個の第 1 LED チップ 306 がそれぞれアノードを第 1 配線パターン 308 側にして、互いに並列に接続されている。

[0258] 同様に、第 2 LED チップ 307 も、第 2 凹部 304 の底面に接着剤 321 を介して接着固定されると共に、上面に有する p 電極及び n 電極の 2 つの電極のそれぞれが、対応する配線パターンにワイヤボンディングで接続されている。具体的には、第 2 LED チップ 307 の n 電極が金属ワイヤ 322 によって第 3 配線パターン 310 に接続され、p 電極が金属ワイヤ 323 によって第 4 配線パターン 311 に接続されている。図 17 では、1 個の第 2

LEDチップ307の接続状態を示しているが、4個の第2LEDチップ307は、いずれも同様にして第3配線パターン310と第4配線パターン311とに接続されている。従って、第3配線パターン310と第4配線パターン311の間には、4個の第2LEDチップ307がそれぞれアノードを第4配線パターン311側にして、互いに並列に接続されている。

[0259] このように構成された発光装置301は第1実施例と同様に図4の回路図に基づき照明装置101に適用することができる。なお、第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307の基板302への実装及び配線パターンへの接続は、これに限定されるものではなく、これらLEDチップの種類や構造などに応じて適切な方法を選択することが可能である。例えば、フリップチップ実装を採用し、各LEDチップ下面の2つの電極を、第1凹部303や第2凹部304の底面に形成した配線パターンに接合するようにしてもよい。或いは、各LEDチップ下面の1つの電極を、第1凹部303や第2凹部304の底面に形成した配線パターンに接合すると共に、各LEDチップ上面の1つの電極を、基板302の第1の面302aに形成した配線パターンにワイヤボンディングにより接続するようにしてもよい。

[0260] 上述したように本実施例では、第1凹部303内に、第1LEDチップ306が発した光の一部を波長変換する第1蛍光部材312が第1LEDチップ306を取り囲んで覆うように充填されている。この第1蛍光部材312は、第1LEDチップ306が発した光によって励起され、第1LEDチップ306が発した光とは異なる波長の光を放射する第1蛍光体324と、この第1蛍光体324を分散保持する充填材325とからなる。一方、第2凹部304内に、第2LEDチップ307が発した光の一部を波長変換する第2蛍光部材313が第2LEDチップ307を取り囲んで覆うように充填されている。この第2蛍光部材313は、第2LEDチップ307が発した光によって励起され、第2LEDチップ307が発した光とは異なる波長の光を放射する第2蛍光体326と、この第2蛍光体326を分散保持する充填材327とからなる。

[0261] また、これら第1LEDチップ306と第1蛍光部材312とからなる第1LED314の第1発光面312a、及び第2LEDチップ307と第2蛍光部材313とからなる第2LED315の第2発光面313aは、図17には示されていない凸状枠316の内側に充填された共通蛍光部材317によって被覆されている。このとき、第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307のそれぞれに接続され、第1発光面312a及び第2発光面313aから基板302の第1の面302aより上方に突出する金属ワイヤ319、320、322及び323は、いずれも共通蛍光部材317によって覆われ、共通蛍光部材317内に位置している。

[0262] 共通蛍光部材317は、第1LEDチップ306が発する光及び第2LEDチップ307が発する光によって励起され、第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307が発する光とは異なる波長の光を放射する共通蛍光体328と、この共通蛍光体317を分散保持する充填材329とからなる。そして、共通蛍光部材317の上面317aが共通発光面をなしており、以下では共通発光部材317の上面317aを共通発光面と称する。

[0263] つまり、共通蛍光部材317は、第1LED314及び第2LED315のそれぞれから放射される光のうち、当該第1蛍光体312及び第2蛍光体313により波長変換されなかった第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307が発する光の一部を波長変換するために設けられている。この共通蛍光部材317の共通蛍光体328により波長変換して得られた光と、第1蛍光体324により波長変換された光及び第2蛍光体326により波長変換された光と、第1蛍光部材312及び共通蛍光部材317にて波長変換されずに通過した第1LEDチップ306の光及び第2蛍光部材313及び共通蛍光部材317にて波長変換されずに通過した第2LEDチップ307の光とを、混合して得られる合成光が共通発光面317aから放射される。

[0264] これら第1LEDチップ306及び第2LEDチップ307、第1蛍光部材312及び第2蛍光部材313、並びに共通蛍光部材317の具体的構成については変形例も含めて第1実施例で説明した通りである。つまり、本実

施例の第1LEDチップ306は第1実施例の第1LED18に、第2LEDチップ307は第1実施例の第1LED19に、第1蛍光部材312は第1実施例の第1蛍光部材12に、第2蛍光部材313は第1実施例の第2蛍光部材13に、共通蛍光部材317は第1実施例の共通蛍光部材21にそれぞれ対応しており、本実施例の発光装置301は第1実施例の発光装置1と同様の作用効果を奏する。

[0265] また、当該第3実施例の発光装置301には第2実施例の発光装置201のように、第2蛍光部材313を光導波部材または空間に置き換えた構成としてもよい。この場合は、本実施例の第1LEDチップ306は第2実施例の第1LED218に、第2LEDチップ307は第2実施例の第2LED219に、第1蛍光部材312は第2実施例の第1蛍光部材212に、共通蛍光部材317は第2実施例の共通蛍光部材213にそれぞれ対応しており、本実施例の発光装置301は第2実施例の発光装置201と同様の作用効果を奏する。

[0266] <第4実施例>

第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201、及び第3実施例の発光装置301では、共通蛍光部材21、221、317が平板状に形成されて構成されていた。しかしながら、発光装置における共通蛍光部材の構成はこれに限定されるものではなく、様々な変形或いは置き換えが可能である。そこで、発光装置の更なる例を本発明の第4実施例として、以下に説明する。

[0267] 図18は、本発明の第4実施例に係る発光装置401を含む照明装置900の概略構成を示す側面図である。図18に示すように、発光装置401は、照明装置900において、当該発光装置401が発した熱を放散する下部筐体910の上部に接続されている。また、図18に示すように、下部筐体910の下部には、電力が供給される口金部920が接続されている。駆動ユニット102（図18において図示せず）には、口金部920を介して電力が供給される。

[0268] 図19は、図18中のXIX-XIX線に沿う発光装置401の概略部分断面図である。第4実施例に係る発光装置401は、基板2及びリフレクタ5の構成は第1実施例と同様であり、第1実施例と同じ構成については同じ符号を用いるとともに詳しい説明は省略する。なお、本実施例では、第1実施例における仕切り部材6とは高さが異なり、リフレクタの高さと同程度である仕切り部材6'が用いられるとする。また、基板2は支持部材72の上面に配置され、支持部材72の端部は、ビス73a、73bによって下部筐体910の上部と締結されている。なお、図19に示す例では、支持部材72の上面には基板2、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4等が1組配置されることが示されているが、支持部材72の上面には基板2、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4等の組が複数配置されてもよい。

[0269] 支持部材72には、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4のそれぞれに駆動電流を供給するための図示しない配線パターンが形成されている。当該配線パターンは、例えば、支持部材72の上面側配線パターン、下面側配線パターン、及び上面側配線パターンと下面側配線パターンとを電氣的に接続するスルーホールを含む。そして、上面側配線パターンは、図2に示す第1実施例の発光装置1における基板2のチップ実装面2aに形成されている外部接続ランド9a、10aに、例えば、当該基板2に形成されたスルーホールを介して電氣的に接続されている。下面側配線パターンは、口金部920を介して電力が供給される駆動ユニット102（図19において図示せず）に図示しない電線を介して電氣的に接続されている。

[0270] そして、第1LEDチップ3は、アノードが配線パターン9に接続され、カソードが配線パターン10に接続されている。また、第2LEDチップ4は、アノードが配線パターン10に接続され、カソードが配線パターン9に接続されている。従って、第1LEDチップと第2LEDチップ10とは互いに極性が逆になるようにして配線パターン9、10にそれぞれ接続されている。

[0271] 図19に示すように、第1実施例と同様に、リフレクタ5内の第1領域7

aには、仕切り部材6'の高さまで、第1蛍光部材12が4個の第1LEDチップ3をそれぞれ取り囲むように覆って收容されている。また、リフレクタ5内の第2領域7bには、同様に仕切り部材6'の高さまで、第2蛍光部材13が4個の第2LEDチップ4をそれぞれ取り囲むように覆って收容されている。

[0272] 第1蛍光部材12は、第1実施例と同様に、第1LEDチップ3が発する光によって励起され、第1LEDチップ3が発する光とは異なる波長の光を放射する第1蛍光体14と、この第1蛍光体14を分散保持する充填材15とからなる。また、第2蛍光部材13は、第1実施例と同様に、第2LEDチップ4が発する光によって励起され、第2LEDチップ4が発する光とは異なる波長の光を放射する第2蛍光体16と、この第2蛍光体16を分散保持する充填材17とからなる。

[0273] 従って、本実施例においても、第1LEDチップ3と第1蛍光部材12との組み合わせが、本発明の第1発光部に相当する第1LED18を構成する。また、第2LEDチップ4と第2蛍光部材13との組み合わせが、本発明の第2発光部に相当する第2LED19を構成する。また、第1蛍光部材12の上面12aが第1発光面をなし、第2蛍光部材13の上面13aが第2発光面をなしている。そこで、以下では第1蛍光部材12の上面12aを第1発光面と称すると共に、第2蛍光部材13の上面13aを第2発光面と称する。第1発光面12a及び第2発光面13aは、発せられる光を散乱させて混合を促進するために凹凸が設けられていてもよい。

[0274] 第1実施例の発光装置1では、リフレクタ5内において、第1発光面12a及び第2発光面13aの上方に平板状の共通蛍光部材21が設けられている。それに対して、本実施例の発光装置401の共通蛍光部材421は、ドーム状に形成され、第1LED18及び第2LED19を覆うように配置されて、当該発光装置401の外殻をなすように形成されている。

[0275] 具体的には、共通蛍光部材421は、例えば、図19に示すように、下方に略円形状の開口部431を有する中空な略球形状であるドーム状をなして

いる。そして、共通蛍光部材４２１の開口部４３１は、下部筐体９１０の上端部の外延に接している。従って、共通蛍光部材４２１は、第１発光面１２ａ及び第２発光面１３ａの上方が頂部となり、開口部４３１が裾部となるようなドーム状に成型されている。なお、共通蛍光部材４２１は、例えば、開口部４３１が下部筐体９１０の上端部の内側に嵌め込まれて固定される。

[0276] そして、共通蛍光部材４２１は、第１実施例の共通蛍光部材２１と同様に、第１ＬＥＤチップ３が発する光及び第２ＬＥＤチップ４が発する光によって励起され、第１ＬＥＤチップ３及び第２ＬＥＤチップ４が発する光とは異なる波長の光を放射する共通蛍光体２２と、この共通蛍光体２２を分散保持する基材４２３とからなる。そして、共通蛍光部材４２１の外面４２１ａが共通発光面をなしており、以下では共通発光部材４２１の外面４２１ａを共通発光面と称する。そして、光の混合を促進するために、共通発光面に凹凸を設けてもよい。

[0277] 図１９に示す例では、共通蛍光体２２は、基材４２３に練り込まれ、共通蛍光部材４２１として成型されていることが示されているが、共通蛍光体２２が、ドーム状に成型された基材４２３の表面（外面または内面）に塗布されていてもよい。なお、共通蛍光体２２が練り込まれる基材４２３の例に、ポリカーボネートがある。基材４２３にポリカーボネートを採用した場合に、発光装置４０１の外殻を堅固にすることができる。また、共通蛍光体２２が表面に塗布される基材４２３の例に、硝子がある。基材４２３に硝子を採用した場合に、発光装置４０１のデザイン性を向上させることができる。

[0278] また、本実施例によれば、共通蛍光部材４２１が発光装置４０１の外殻をなすように形成されているので、例えば、図１８及び図１９に示すように、下部筐体９１０や口金部９２０と組み合わせて、照明装置９００を構成することが容易になる。

[0279] 本実施例によれば、共通蛍光部材４２１が発光装置４０１の外殻をなすように形成されているので、共通蛍光部材４２１が外部に放射される光を散乱したり、共通蛍光部材４２１の内面が発光装置４０１の上方に放射される光

の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体 910 の側方を通り発光装置 401 から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0280] 共通蛍光部材 421、後述する共通蛍光部材 521、及び後述する外装部材 550（以下、共通蛍光部材 421 等という）の形状は図 18 に示す形状に限定されず、他の形状であってもよい。具体的には、例えば、下部筐体 910 の上面よりも十分に大きい直径の略球形状のドーム状をなしていてもよい。そのような構成によれば、下部筐体 910 が上方に投影された範囲の外側にも共通蛍光体 421 等が存在するので、発光装置 401 及び後述する発光装置 501（以下、発光装置 401 等という）が発した光を、下部筐体 910 に遮られる範囲を良好に減少させて下部筐体 910 の側方を通り発光装置 401 等から見た下方に放射することができる。

[0281] また、図 18 及び図 19 に示す下部筐体 910 は、底部が口金部 920 に接している。そして、下部筐体 910 が、当該底部から共通蛍光部材 421 等に接する上部に近づくほど当該底部に沿う断面積が大きくなるように構成された略逆円錐形状であることに応じて、共通蛍光部材 421 等の外形形状が、当該略円錐形状の側面に沿う側面を有して上部に近づくほど当該底部に沿う断面積が大きくなるように構成されていてもよい。そして、共通蛍光部材 421 等の上部が当該底部に沿う方向に延びる平面状であってもよい。そのような構成によっても、下部筐体 910 に遮られることなく、発光装置 401 等が発した光を下部筐体 910 の側方を通り発光装置 401 等から見て下方に放射することができる。

[0282] また、共通蛍光部材 421 等が、開口部 431 を円周とする面に直交する直線に沿う長辺を有する楕円形を断面積とする楕円体状であってもよく、下部筐体 910 の側面と共通蛍光部材 421 等の側面とによって当該楕円体の側面が構成されていてもよい。

[0283] 本実施例の発光装置 401 において、第 1 LED チップ 3、第 2 LED チップ 4、第 1 蛍光部材 12 及び第 2 蛍光部材 13 の構成は第 1 実施例におけ

る構成とそれぞれ同様であり、共通蛍光部材 4 2 1 は第 1 実施例の共通蛍光部材 2 1 に対応している。そして、これら第 1 LED チップ 6 及び第 2 LED チップ 7、第 1 蛍光部材 1 2 及び第 2 蛍光部材 1 3 の具体的な構成、並びに第 1 蛍光部材 1 2、第 2 蛍光部材 1 3 及び共通蛍光部材 4 2 1 にそれぞれ含まれる蛍光体の組み合わせについては変形例も含めて第 1 実施例で説明した通りである。従って、本実施例の発光装置 4 0 1 は、第 1 実施例の発光装置 1 と同様の作用効果も奏する。

[0284] また、当該第 4 実施例の発光装置 4 0 1 には第 2 実施例の発光装置 2 0 1 のように、第 2 蛍光部材 1 3 を光導波部材または空間に置き換えた構成としてもよい。この場合は、本実施例の第 1 LED 1 8 は第 2 実施例の第 1 LED 2 1 8 に、第 2 LED 1 9 は第 2 実施例の第 2 LED 2 1 9 に、第 1 蛍光部材 1 2 は第 2 実施例の第 1 蛍光部材 2 1 2 に、共通蛍光部材 4 2 1 は第 2 実施例の共通蛍光部材 2 1 3 にそれぞれ対応しており、本実施例の発光装置 4 0 1 は、第 2 実施例の発光装置 2 0 1 と同様の作用効果も奏する。

[0285] (変形例)

以上に述べた第 4 実施例の発光装置 4 0 1 では、第 1 LED 1 8 及び第 2 LED 1 9 はリフレクタ 5 内に収容されていた。しかし、リフレクタ 5 や仕切り部材 6' は、必ずしも用いられなくてもよい。図 2 0 は、図 1 8 中の XIX-XIX 線に沿う本変形例の発光装置 4 0 2 の概略部分断面図である。図 2 0 に示すように、本変形例の発光装置 4 0 2 は、リフレクタ 5 及び仕切り部材 6' が用いられることなく、支持部材 7 2 の上面上に、基板 2-1、第 1 蛍光部材 1 2 及び第 1 LED チップ 3 と、基板 2-2、第 2 蛍光部材 1 3 及び第 2 LED チップ 4 とがそれぞれ配置されている。具体的には、第 1 蛍光部材 1 2 は、第 1 LED チップ 3 が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されている。そして、当該第 1 蛍光部材 1 2 と当該第 1 LED チップ 3 とによって第 1 LED 1 8 が構成される。また、第 2 蛍光部材 1 3 は、第 2 LED チップ 4 が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように、第 1 蛍光部材 1 2 に離間して配置されている。そして、当該第 2 蛍光部材 1 3 と当

該第2LEDチップ4とによって第2LED19が構成される。なお、図20に示す例では、1組の基板2-1及び第1LED18と、1組の基板2-2及び第2LED19とが支持部材72の上面上に配置されることが示されているが、更に多くの基板と蛍光部材とLEDチップとの組が支持部材72の上面上に配置されてもよい。

[0286] 以上に述べた第4実施例の発光装置401に対して、本変形例の発光装置402は第1LED18及び第2LED19を収容するリフレクタ5を有しない点で相違しているが、その他の構成要素は当該発光装置401と同様であるので、本変形例の発光装置402は、当該発光装置401と同様な作用効果を奏する。従って、本変形例の発光装置402は、第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201及び第4実施例の発光装置401と同様の作用効果を奏する。

[0287] また、共通蛍光部材421が発光装置402の外殻をなすように形成されているので、共通蛍光部材421が外部に放射される光を散乱したり、共通蛍光部材421の内面が発光装置402の上方に放射される光の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体910の側方を通り発光装置402から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0288] なお、図20に示す変形例では、第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とが離間して配置されているが、第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とは、互いに対向する面において直接的に接合されていてもよい。図21は、図18中のXIX-XIX線に沿う更に他の変形例の発光装置403の概略部分断面図である。

[0289] 図21に示す更に他の変形例の発光装置403では、発光装置402と同様に、第1蛍光部材12は、第1LEDチップ3が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されている。そして、発光装置402と同様に、当該第1蛍光部材12と当該第1LEDチップ3とによって第1LED18が構成される。また、第2蛍光部材13は、発光装置402と同様に、第2LEDチップ4が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されて

いるが、第2蛍光部材13と第1蛍光部材12とが離間して配置されている発光装置402とは異なり、発光装置403では、第2蛍光部材13と第1蛍光部材12とにおいて対向する面が直接的に接続されて配置されている。当該第2蛍光部材13と当該第2LEDチップ4とによって第2LED19が構成される。なお、図21に示す例では、支持部材72の上面上に、第1LED18と第2LED19とがそれぞれ形成されている1個の基板2が配置されているが、支持部材72の上面上には、第1LED18と第2LED19とがそれぞれ形成されている複数の基板2が配置されていてもよい。

[0290] 以上に述べた変形例の発光装置402に対して、更に他の変形例の発光装置403は第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とにおいて対向する面が直接的に接続されて配置されている点で相違しているが、その他の構成要素は当該発光装置402と同様であるので、当該発光装置403は、当該発光装置402と同様な作用効果を奏する。従って、当該発光装置403は、第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201及び第4実施例の発光装置401と同様の作用効果を奏する。

[0291] また、共通蛍光部材421が発光装置403の外殻をなすように形成されているので、共通蛍光部材421が外部に放射される光を散乱したり、共通蛍光部材421の内面が発光装置403の上方に放射される光の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体910の側方を通り発光装置403から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0292] <第5実施例>

第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201、及び第3実施例の発光装置301では、共通蛍光部材21、221、317が平板状に形成されて構成されていた。また、第4実施例の発光装置401では、共通蛍光部材421が当該発光装置401の外殻をなすように構成されていた。しかしながら、発光装置における共通蛍光部材の構成はこれらに限定されるものではなく、更に様々な変形或いは置き換えが可能である。そこで、発光装置の他の更なる例を本発明の第5実施例として、以下に説明する。

[0293] 本発明の第5実施例に係る発光装置501を含む照明装置900の概略構成を示す側面図は、図18に示す本発明の第4実施例に係る発光装置401を含む照明装置900の概略構成を示す側面図と同様である。発光装置501は、図18に示す発光装置401と同様に、照明装置900において、当該発光装置501が発した熱を放散する下部筐体910の上部に接続されている。また、発光装置501は、図18に示す発光装置401と同様に、下部筐体910の下部には、電力が供給される口金部920が接続されている。駆動ユニット102（図18において図示せず）には、口金部920を介して電力が供給される。

[0294] 図22は、図18中のXIX-XIX線に沿う発光装置501の概略部分断面図である。第5実施例に係る発光装置501は、共通蛍光部材421以外の構成である基板2や、リフレクタ5、仕切り部材6'、第1LED18、第2LED19等の構成は第4実施例と同様であり、第4実施例と同じ構成については同じ符号を用いるとともに詳しい説明は省略する。なお、図22に示す例では、支持部材72の上面には基板2、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4等が1組配置されることが示されているが、支持部材72の上面には基板2、第1LEDチップ3及び第2LEDチップ4等の組が複数配置されてもよい。

[0295] 図22に示すように、本実施例の発光装置501は、第4実施例の共通蛍光部材421に代えて、共通蛍光部材521及び外装部材550を含む。外装部材550の形状は、第4実施例の共通蛍光部材421における形状と同様である。よって、外装部材550の形状についての詳しい説明を省略する。

[0296] 共通蛍光部材521は、例えば、図22に示すように、外装部材550の内側において、下方に略円形状の開口部531を有する中空な略球形状であるドーム状をなしている。そして、共通蛍光部材521の開口部531は、基板2のチップ実装面2aに接している。従って、共通蛍光部材521は、第1発光面12a及び第2発光面13aの上方が頂部となり、開口部531

が裾部となるようなドーム状に成型されている。なお、外装部材 550 の開口部 551 は、例えば、下部筐体 910 の上端部の内側に嵌め込まれて固定される。また、共通蛍光部材 521 は、例えば、開口部 531 の下面が基板 2 のチップ実装面 2a に接着剤等によって接着されて固定される。

[0297] そして、共通蛍光部材 521 は、第 4 実施例の共通蛍光部材 421 と同様に、第 1 LED チップ 3 が発する光及び第 2 LED チップ 4 が発する光によって励起され、第 1 LED チップ 3 及び第 2 LED チップ 4 が発する光とは異なる波長の光を放射する共通蛍光体 22 と、この共通蛍光体 22 を分散保持する基材 523 とからなる。そして、共通蛍光部材 521 の外面 521a が共通発光面をなしており、以下では共通発光部材 521 の外面 521a を共通発光面と称する。そして、光の混合を促進するために、共通発光面に凹凸を設けてもよい。

[0298] 本実施例における基材 523 には、第 4 実施例における基材 423 と同様に、共通蛍光体 22 が練り込まれて成型されることが可能なポリカーボネートが採用されてもよいし、共通蛍光体 22 が表面に塗布されることが可能な硝子が採用されてもよい。

[0299] そして、外装部材 550 は、第 1 LED チップ 3 が発する光、第 2 LED チップ 4 が発する光、共通蛍光体 22 が発する光、第 1 蛍光体 14 が発する光、及び第 2 蛍光体 16 が発する光を散乱させて光の混合を促進するための散乱剤 52 と、この散乱剤 52 を分散保持する外装基材 553 とからなる。更に光の混合を促進するために、外装部材 550 の外面に凹凸を設けてもよい。また、外装基材 553 には、例えば、ポリカーボネートが採用されて散乱剤 52 が練り込まれて成形されてもよいし、硝子が採用されて表面（外面または内面）に散乱剤 52 が塗布されてもよい。

[0300] 光の混合を促進するために用いられる散乱剤 52 の例として、シリカ、アルミナ、チタニア、イットリア、ジルコニア、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化セリウム、酸化チタン、酸化ニオブ、リン酸チタン、チタン酸マグネシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸バリウム、炭酸カルシウム、炭酸

バリウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、窒化硼素、アルミナホワイト、コロイダルシリカ、珪酸アルミニウム、珪酸ジルコニウム、硼酸アルミニウム、クレー、タルク、カオリン、雲母、合成雲母、シリコーンゴム状弾性体、シリコーン樹脂粒子、ポリメチルシルセスオキサン、弗素樹脂粒子、グアナミン樹脂粒子、メラミン樹脂粒子、アクリル樹脂粒子がある。

[0301] 本実施例の発光装置 501 は、外装部材 550 が当該発光装置 501 の外殻をなすように形成されているので、例えば、図 18 及び図 22 に示すように、下部筐体 910 や口金部 920 と組み合わせて、照明装置 900 を構成することが容易になる。

[0302] 本実施例の発光装置 501 において、第 1 LED チップ 3、第 2 LED チップ 4、第 1 蛍光部材 12 及び第 2 蛍光部材 13 の構成は第 1 実施例及び第 4 実施例における構成とそれぞれ同様であり、共通蛍光部材 521 は第 1 実施例の共通蛍光部材 21 及び第 4 実施例の共通蛍光部材 421 に対応している。そして、これら第 1 LED チップ 6 及び第 2 LED チップ 7、第 1 蛍光部材 12 及び第 2 蛍光部材 13 の具体的な構成、並びに第 1 蛍光部材 12、第 2 蛍光部材 13 及び共通蛍光部材 521 にそれぞれ含まれる蛍光体の組み合わせについては変形例も含めて第 1 実施例で説明した通りである。従って、本実施例の発光装置 501 は、第 1 実施例の発光装置 1 及び第 4 実施例の発光装置 401 と同様の作用効果も奏する。

[0303] また、当該第 5 実施例の発光装置 501 には第 2 実施例の発光装置 201 のように、第 2 蛍光部材 13 を光導波部材または空間に置き換えた構成としてもよい。この場合は、本実施例の第 1 LED 18 は第 2 実施例の第 1 LED 218 に、第 2 LED 19 は第 2 実施例の第 2 LED 219 に、第 1 蛍光部材 12 は第 2 実施例の第 1 蛍光部材 212 に、共通蛍光部材 521 は第 2 実施例の共通蛍光部材 213 にそれぞれ対応しており、本実施例の発光装置 501 は、第 2 実施例の発光装置 201 と同様の作用効果も奏する。

[0304] 更に、本実施例の発光装置 501 は、共通蛍光部材 521 の外側に散乱剤

５２が分散保持されている外装部材５５０を含むので、各光（図２２における、第１ＬＥＤチップ３が発する光、第２ＬＥＤチップ４が発する光、共通蛍光体２２が発する光、第１蛍光体１４が発する光、及び第２蛍光体１６が発する光）の混合を促進させることができる。

[0305] また、外装部材５５０が発光装置５０１の外殻をなすように形成されているので、外装部材５５０が外部に放射される光を散乱したり、外装部材５５０の内面が発光装置５０１の上方に放射される光の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体９１０の側方を通り発光装置５０１から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0306] （変形例）

以上に述べた第５実施例の発光装置５０１では、第１ＬＥＤ１８及び第２ＬＥＤ１９はリフレクタ５内に收容されていた。しかし、リフレクタ５や仕切り部材６’は、必ずしも用いられなくてもよい。図２３は、図１８中のXIX-XIX線に沿う本変形例の発光装置５０２の概略部分断面図である。図２３に示すように、本変形例の発光装置５０２は、リフレクタ５及び仕切り部材６’が用いられることなく、支持部材７２の上面上に、基板２－１、第１蛍光部材１２及び第１ＬＥＤチップ３と、基板２－２、第２蛍光部材１３及び第２ＬＥＤチップ４とがそれぞれ配置されている。具体的には、第１蛍光部材１２は、第１ＬＥＤチップ３が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されている。そして、当該第１蛍光部材１２と当該第１ＬＥＤチップ３とによって第１ＬＥＤ１８が構成される。また、第２蛍光部材１３は、第２ＬＥＤチップ４が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように、第１蛍光部材１２に離間して配置されている。そして、当該第２蛍光部材１３と当該第２ＬＥＤチップ４とによって第２ＬＥＤ１９が構成される。なお、図２３示す例では、１組の基板２－１及び第１ＬＥＤ１８と、１組の基板２－２及び第２ＬＥＤ１９とが配置されることが示されているが、更に多くの基板と蛍光部材とＬＥＤチップとの組が支持部材７２の上面上に配置されてもよい。基板２－１及び基板２－２は、それぞれ第１実施例等における基板２と

同様な構成である。

[0307] 以上に述べた第5実施例の発光装置501に対して、本変形例の発光装置502は第1LED18及び第2LED19を収容するリフレクタ5を有しない点で相違しているが、その他の構成要素は当該発光装置501と同様であるので、本変形例の発光装置502は、当該発光装置501と同様な作用効果を奏する。従って、本変形例の発光装置502は、第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201、第4実施例の発光装置401、及び第5実施例の発光装置501と同様の作用効果を奏する。

[0308] また、外装部材550が発光装置502の外殻をなすように形成されているので、外装部材550が外部に放射される光を散乱したり、外装部材550の内面が発光装置502の上方に放射される光の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体910の側方を通り発光装置502から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0309] なお、図23に示す変形例では、第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とが離間して配置されているが、第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とは、互いに対向する面において直接的に接合されていてもよい。図24は、図18中のXIX-XIX線に沿う更に他の変形例の発光装置503の概略部分断面図である。

[0310] 図24に示す更に他の変形例の発光装置503では、発光装置502と同様に、第1蛍光部材12は、第1LEDチップ3が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されている。そして、発光装置502と同様に、当該第1蛍光部材12と当該第1LEDチップ3とによって第1LED18が構成される。また、第2蛍光部材13は、発光装置502と同様に、第2LEDチップ4が主に光を放射する上側を含む周囲を覆うように配置されているが、第1蛍光部材12と第2蛍光部材13とが離間して配置されている発光装置502とは異なり、発光装置503では、第2蛍光部材13と第1蛍光部材12とにおいて対向する面が直接的に接続されて配置されている。当該第2蛍光部材13と当該第2LEDチップ4とによって第2LED19

が構成される。なお、図24に示す例では、支持部材72の上面上に、第1LED18と第2LED19とがそれぞれ形成されている1個の基板2が配置されているが、支持部材72の上面上には、第1LED18と第2LED19とがそれぞれ形成されている複数の基板2が配置されていてもよい。

[0311] 以上に述べた変形例の発光装置502に対して、更に他の変形例の発光装置503は第2蛍光部材13と第1蛍光部材12とにおいて対向する面が直接的に接続されて配置されている点で相違しているが、その他の構成要素は当該発光装置502と同様であるので、当該発光装置503は、当該発光装置502と同様な作用効果を奏する。従って、当該発光装置503は、第1実施例の発光装置1、第2実施例の発光装置201、第4実施例の発光装置401、及び第5実施例の発光装置501と同様の作用効果を奏する。

[0312] また、外装部材550が発光装置503の外殻をなすように形成されているので、外装部材550が外部に放射される光を散乱したり、外装部材550の内面が発光装置503の上方に放射される光の一部を下方等の様々な方向に反射したりして、下部筐体910の側方を通り発光装置503から見て下方等の様々な方向に光を放射することができる。

[0313] <第6実施例>

本実施例では、本発明に係る発光装置1が適用される照明装置の例について説明する。図25は、複数の発光装置1を含む照明装置800の概略構成を示す斜視図である。図26は、図25中のXXVI-XXVI線に沿う照明装置800の概略断面図である。図27は、図25に示す照明装置800の概略上面図である。図25～27に示す照明装置800は、第1実施例の複数の発光装置1と、図4に示す回路構成の駆動ユニット102（図25～図27において図示せず）とを含む。なお、後述する板状体801は、図26のみに示す。

[0314] 図25及び図27に示すように、照明装置800において、複数の発光装置1は、各発光装置1の各仕切り部材6の面が平行になるようにして、設置部材74上に直線状に並べられている。なお、本実施例の照明装置800に

含まれる各発光装置 1 は、図 1 等に示す第 1 実施例の発光装置 1 と同様な構成のため、各構成要素には図 1 等と同様な符号を付して詳細な説明を省略する。

[0315] 図 26 に示すように、本実施例の照明装置 800 には、各発光装置 1 の光の出射方向を覆う板状体 801 が設置されている。板状体 801 が床材である場合には、照明装置 800 は、光の出射方向が上方になるように設置されて、上方に光を出射することができる。板状体 801 が壁材である場合には、例えば、光の出射方向が横方向になるように設置されて、横方向に光を出射することができる。また、板状体が天井材である場合には、光の出射方向が下方になるように設置されて、下方に光を出射することができる。

[0316] 本実施例の照明装置 800 に含まれる発光装置 1 は、第 1 実施例における発光装置 1 と同様な構成であるので、本実施例の照明装置 800 に含まれる発光装置 1 は、第 1 実施例の発光装置 1 と同様の作用効果を奏する。

[0317] また、本実施例の照明装置 800 に含まれる発光装置 1 には第 2 実施例の発光装置 201 のように、第 2 蛍光部材 13 を光導波部材または空間に置き換えた構成としてもよい。この場合は、本実施例の第 1 LED チップ 3 は第 2 実施例の第 1 LED チップ 3 に、第 2 LED チップ 4 は第 2 実施例の第 2 LED チップ 4 に、第 1 蛍光部材 12 は第 2 実施例の第 1 蛍光部材 212 に、第 3 領域 8 に分散保持される共通蛍光体 22 は第 2 実施例の共通蛍光体 222 にそれぞれ対応しており、本実施例の発光装置 1 は、第 2 実施例の発光装置 201 と同様の作用効果も奏する。

[0318] 従って、本実施例の照明装置 800 の各発光装置 1 は、第 1 LED 18 が発した光、第 2 LED 19 が発した光、及び共通蛍光体 22 によって波長変換された光が十分に混合された合成光を放射し、当該照明装置 800 が放射する光について複数種類の光の分離を良好に抑制することができる。

[0319] 単に、発する光の色温度が互いに異なる複数の LED 発光素子が組み合わせられて照明装置が構成された場合、各 LED 発光素子が発する光が分離してしまっているので、各 LED 発光素子に流れる電流を変化させて各 LED 発

光素子が発する光の強度を変化させると、光源が移動しているかのように認識されることがある。

[0320] しかし、本実施例の照明装置 800 は、各発光装置 1 が放射する光について複数種類の光の分離を良好に抑制することができるので、駆動ユニット 102 によって各発光装置 1 の各第 1 LED チップ 3 と各第 2 LED チップ 4 との発光状態が制御されることにより第 1 LED 18 が発した光の強度と第 2 LED 19 が発した光の強度とをそれぞれ変化させた場合であっても、光源が移動しているかのように認識されることを防ぐことができる。

[0321] 板状体 801 に散乱剤が練り込まれていたり、板状体 801 の表面に散乱剤が塗布されていたりした場合には、各発光装置 1 が放射する光について複数種類の光の分離を更に良好に抑制することができるので、光源が移動しているかのように認識されることを更に防ぐことができる。

[0322] 本実施例では、第 1 実施例の発光装置 1 が直線状に並べられ、当該発光装置 1 が直線状に並べられたラインモジュールとしての照明装置 800 に適用される場合について説明したが、本発明に係る発光装置 1 は他の態様の照明装置に適用されてもよい。例えば、発光装置 1 が同心円状に並べられて照明装置が構成された場合（更に当該同心円の中央部にも発光装置 1 が配置されていてもよい）には、天井に設けられた凹部または穴の開口方向に、発光装置 1 が発した光が出射するように当該凹部または穴に照明装置の本体を収容させて当該照明装置を設置することにより、当該照明装置をダウンライトとして用いることもできる。なお、照明装置が収容される凹部や穴が壁や床面に設けられている場合には、横方向や上方を照射するように設定することができる。

[0323] 以上で本発明の実施形態に係る発光装置及び照明装置についての説明を終えるが、本発明は上述した各実施例及び変形例に限定されるものではない。例えば、LED チップに代えて、有機 EL 素子（OLED）などの発光素子を用いることも可能であり、LED チップ以外の発光素子を用いる場合にも、各実施例や変形例と同様の効果を得ることが可能である。また、第 1 LE

Dチップのみを点灯させた場合の共通発光面から放射される光及び第2 LEDチップのみを点灯させた場合の共通発光面から放射される光を色温度の異なる2種類の白色光としたが、2種類の白色光に限定されるものではなく、様々な色度の光を放射するものに用いることが可能である。

[0324] 各実施例及び変形例における第1 LEDチップ及び第2 LEDチップの回路構成も、様々に変更可能である。即ち、これらLEDチップを並列に接続する代わりに、直列に接続するようにしてもよいし、並列接続と直列接続とを併用するようにしてもよい。更に、基板における配線パターンや外部接続ランドも、各実施例や変形例の形態に限定されるものではなく、様々に変更が可能である。

[0325] また、各LEDチップに駆動電流を供給するための駆動回路も、図4の電気回路の構成に限定されるものではなく、様々な回路構成を採用することが可能である。例えば、トランジスタQ1～Q4のオン・オフ作動に代えて、駆動制御部106からのベース信号によりこれらトランジスタQ1～Q4に流れる電流も併せて制御するようにしてもよい。この場合には電流調整用の抵抗Rsが不要となる。また、抵抗Rsに代えて定電流回路を挿入し、駆動制御部106のベース信号によってトランジスタQ1～Q4をそれぞれオン・オフ作動させるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0326] 本発明は、各実施例や変形例で述べたように、照明装置などの光源として利用することができる。

符号の説明

[0327] 1、201、301、401、402、403、501、502、503

発光装置

2、302 基板

3、203、306 第1 LEDチップ

4、204、307 第2 LEDチップ

5 リフレクタ

6、6' 仕切り部材

1 2、2 1 2、3 1 2 第1蛍光部材（第1波長変換部材）

1 2 a、2 1 2 a、3 1 2 a 第1発光面（上面）

1 3、3 1 3 第2蛍光部材（第2波長変換部材）

1 3 a、2 1 3 a、3 1 3 a 第2発光面（上面）

1 4、2 1 4、3 2 4 第1蛍光体

1 6、3 2 6 第2蛍光体

1 8、2 1 8、3 1 4 第1LED（第1発光部）

1 9、2 1 9、3 1 5 第2LED（第2発光部）

2 0、2 2 0 光導波層

2 1、2 2 1、3 1 7、4 2 1、5 2 1 共通蛍光部材（共通波長変換部）

2 1 a、2 1 2 a、3 1 7 a 共通発光面（上面）

2 2、2 2 2、3 2 8 共通蛍光体

2 4 段差部

2 1 3 光導波部材

3 0 2 b 仕切り壁（仕切り部材）

3 1 6 凸状枠

4 2 3、5 2 3 基材

4 3 1、5 3 1 開口部

5 5 0 外装部材

5 5 3 外装基材

8 0 0、9 0 0 照明装置

8 0 1 板状体

9 1 0 下部筐体

9 2 0 口金部

9 2 9、9 3 0 電線

請求の範囲

[請求項1]

第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子を発光源として有し、これら第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子の発光により得られる合成光を放射する発光装置であって、

前記第1半導体発光素子と、当該第1半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第1波長変換部材とを有し、当該第1半導体発光素子が発した光及び当該第1波長変換部材により波長変換された光を放射する第1発光部と、

前記第2半導体発光素子と、当該第2半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第2波長変換部材とを有し、当該第2半導体発光素子が発した光及び当該第2波長変換部材により波長変換された光を放射する第2発光部と、

前記第1発光部及び第2発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備え、

前記共通波長変換部材は、当該共通波長変換部材により波長変換して得られた光と、当該共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した前記第1半導体発光素子が発した光及び第2半導体発光素子が発した光と、前記第1波長変換部材により波長変換された光及び前記第2波長変換部材により波長変換された光と、を合成した合成光を放射する、

ことを特徴とする発光装置。

[請求項2]

前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

[請求項3]

前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であることを特徴とする請求項1記

載の発光装置。

[請求項4] 前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子のうち、一方は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、他方は青色光を発する青色半導体発光素子であることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

[請求項5] 前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子が発した光により励起され第1のピーク波長の光を発する第1蛍光体を有し、

前記第2波長変換部材は、前記第2半導体発光素子が発した光により励起され第2のピーク波長の光を発する第2蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され、前記第1のピーク波長の光及び前記第2のピーク波長の光よりも短いピーク波長の光を発する蛍光体を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項6] 前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に光導波層を設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項7] 前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材とのそれぞれの対向面が直接的に接合されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項8] 前記第1波長変換部材及び前記第2波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に空間を設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項9] 前記共通波長変換部材は、平板状に形成されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

[請求項10] 前記共通波長変換部材は、ドーム状に形成されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

[請求項11] 前記共通波長変換部材は、前記第1発光部及び前記第2発光部を覆

うように配置されて外殻をなすように形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の発光装置。

[請求項12] 前記共通波長変換部材の放射する光の全てが入射され、前記共通波長変換部材を覆うように配置されており、前記合成光を散乱して放射する外装部材を備え、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部を覆うように、かつ、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部と前記外装部材との間に形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の発光装置。

[請求項13] 前記第 1 発光部と前記第 2 発光部との対向面は、直接的に接合されており、

前記共通波長変換部材は、別個の構成部材でなることを特徴とする請求項 8 ～ 12 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項14] 前記第 1 発光部、前記第 2 発光部及び前記共通波長変換部材は、それぞれ別個の構成部材でなることを特徴とする請求項 8 ～ 12 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項15] 前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有したことを特徴とする請求項 2 記載の発光装置。

[請求項 16]

前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有したことを特徴とする請求項 2 記載の発光装置。

[請求項 17]

前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する第 1 の赤色蛍光体を有し、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体及び前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する第 2 の赤色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記第 2 の赤色蛍光体は、前記第 1 の赤色蛍光体が発する赤色光よりも狭い帯域幅の赤色光を発することを特徴とする請求項 2 記載の発光装置。

[請求項 18]

前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ青

色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する第 1 の赤色蛍光体を有し、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する第 2 の赤色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記第 2 の赤色蛍光体は、前記第 1 の赤色蛍光体が発する赤色光よりも狭い帯域幅の赤色光を発することを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

[請求項19]

前記第 1 半導体発光素子のみが発光したときに前記共通波長変換部材から放射される合成光は第 1 色温度の白色光であり、

前記第 2 半導体発光素子のみが発光したときに前記共通波長変換部材から放射される合成光は、前記第 1 色温度と異なる第 2 色温度の白色光であることを特徴とする請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項20]

前記第 1 半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記第 2 半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有したことを特徴とする請求項 4 記載の発光装置。

[請求項21]

前記第 1 半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第 1 波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体、及び前記第 1 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記第 2 半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第 2 波長変換部材は、前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体及び前記第 2 半導体発光素子の発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有することを特徴とする請求項 4 記載の発光装置。

[請求項22]

前記第 1 発光部は前記第 1 半導体発光素子が前記第 1 波長変換部材に取り囲まれて構成され、前記第 2 発光部は前記第 2 半導体発光素子が前記第 2 波長変換部材に取り囲まれて構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 21 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項23]

前記第 1 発光部は前記第 1 半導体発光素子が第 1 波長変換部材と離間して設けられており、前記第 2 発光部は前記第 2 半導体発光素子が第 2 波長変換部材と離間して設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 21 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項24]

第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子を発光源として有し、これら第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子の発光により得ら

れる合成光を放射する発光装置であって、

前記第 1 半導体発光素子と、当該第 1 半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第 1 波長変換部材とを有し、当該第 1 半導体発光素子が発した光及び当該第 1 波長変換部材により波長変換された光を放射する第 1 発光部と、

前記第 2 半導体発光素子を有し、当該第 2 半導体発光素子が発した光を放射する第 2 発光部と、

前記第 1 発光部及び第 2 発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備え、

前記共通波長変換部材は、当該共通波長変換部材により波長変換して得られた光と、当該共通波長変換部材にて波長変換されずに通過した前記第 1 半導体発光素子が発した光及び第 2 半導体発光素子が発した光と、前記第 1 波長変換部材により波長変換された光と、を合成した合成光を放射する、

ことを特徴とする発光装置。

[請求項25] 前記第 1 半導体発光素子及び前記第 2 半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であることを特徴とする請求項 2 4 記載の発光装置。

[請求項26] 前記第 1 半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、前記第 2 半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であることを特徴とする請求項 2 4 記載の発光装置。

[請求項27] 前記第 1 の波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子が発した光により励起され第 1 のピーク波長の光を発する第 1 の蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され、前記第 1 のピーク波長の光よりも短いピーク波長の光に変換する蛍光体を有するこ

とを特徴とする請求項 24～26 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項28] 前記第 1 波長変換部材と前記共通波長変換部材との間に光導波層を設けたことを特徴とする請求項 24～27 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項29] 前記第 1 波長変換部材と前記共通波長変換部材との対向面が直接的に接合されていることを特徴とする請求項 24～27 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項30] 前記第 1 波長変換部材及び前記第 2 波長変換部材と、前記共通波長変換部材との間に空間を設けたことを特徴とする請求項 24～27 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項31] 前記共通波長変換部材は、平板状に形成されていることを特徴とする請求項 30 記載の発光装置。

[請求項32] 前記共通波長変換部材は、ドーム状に形成されていることを特徴とする請求項 30 記載の発光装置。

[請求項33] 前記共通波長変換部材は、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部を覆うように配置されて外殻をなすように形成されていることを特徴とする請求項 32 記載の発光装置。

[請求項34] 前記共通波長変換部材の放射する光の全てが入射され、前記共通波長変換部材を覆うように配置されており、前記合成光を散乱して放射する外装部材を備え、

前記共通波長変換部材は、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部を覆うように、かつ、前記第 1 発光部及び前記第 2 発光部と前記外装部材との間に形成されていることを特徴とする請求項 32 記載の発光装置。

[請求項35] 前記第 1 発光部と前記第 2 発光部との対向面は、直接的に接合されており、
前記共通波長変換部材は、別個の構成部材でなることを特徴とする請求項 30～34 のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項36] 前記第1発光部、前記第2発光部及び前記共通波長変換部材は、それぞれ別個の構成部材でなることを特徴とする請求項30～34のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項37] 前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有することを特徴とする請求項25記載の発光装置。

[請求項38] 前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有することを特徴とする請求項25記載の発光装置。

[請求項39] 前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子はそれぞれ青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体、及び前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有することを特徴とする請求項25記載の発光装置。

[請求項40] 前記第1半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記第2半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体、及び前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を有することを特徴とする請求項26記載の発光装置。

[請求項41] 前記第1半導体発光素子は近紫外光を発する近紫外半導体発光素子であり、

前記第1波長変換部材は、前記第1半導体発光素子の発した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を有し、

前記第2半導体発光素子は青色光を発する青色半導体発光素子であり、

前記共通波長変換部材は、前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の少なくとも一方が発した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を有することを特徴とする請求項26記載の発光装置。

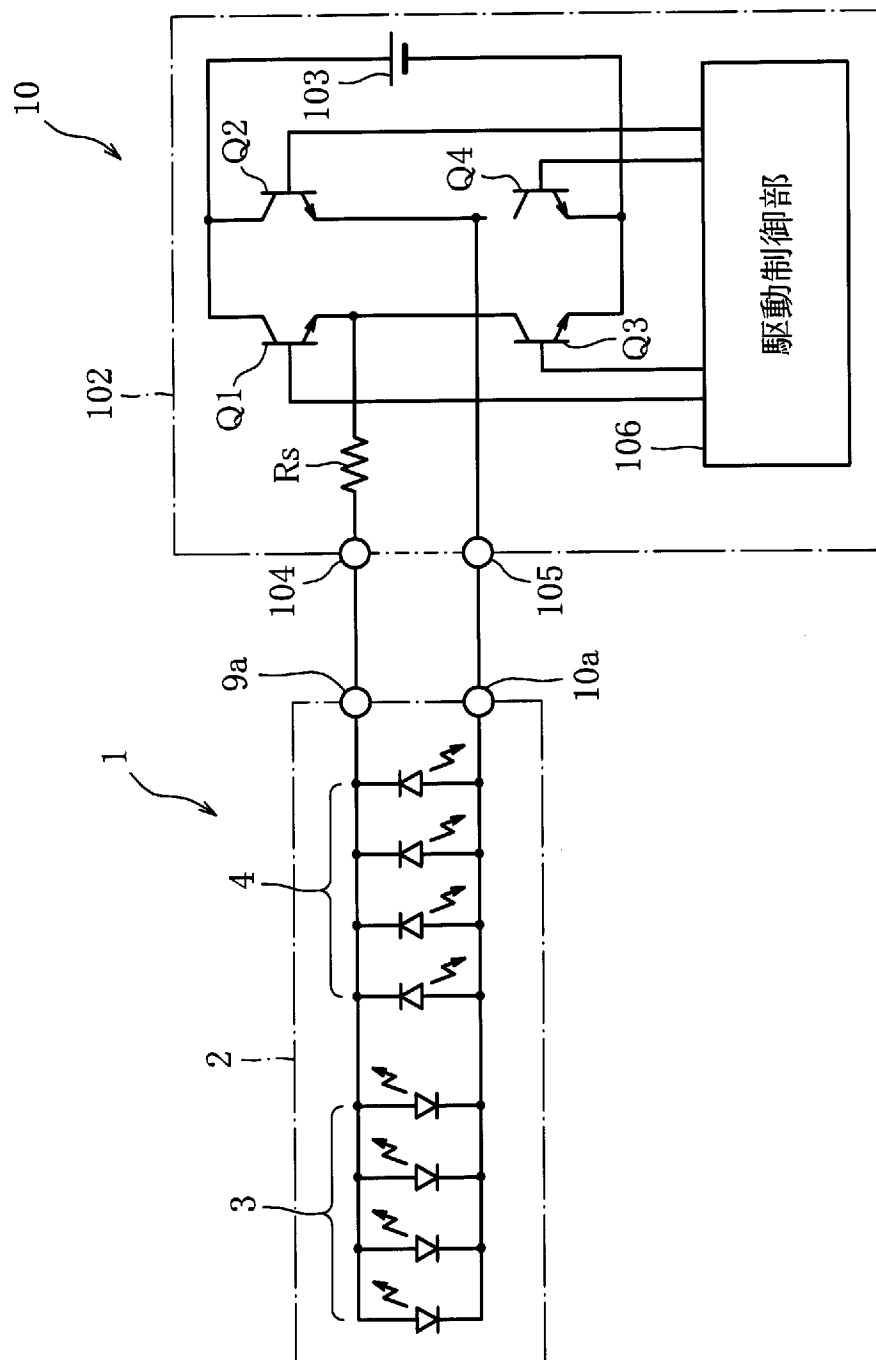
[請求項42] 前記第1発光部は前記第1半導体発光素子が前記第1波長変換部材に取り囲まれて構成され、前記第2発光部は前記第2半導体発光素子が光導波体に取り囲まれて構成されていることを特徴とする請求項24～41のいずれか一項に記載の発光装置。

[請求項43] 前記第1発光部は前記第1半導体発光素子が第1波長変換部材と離間して設けられていることを特徴とする請求項24～41のいずれか一項に記載の発光装置。

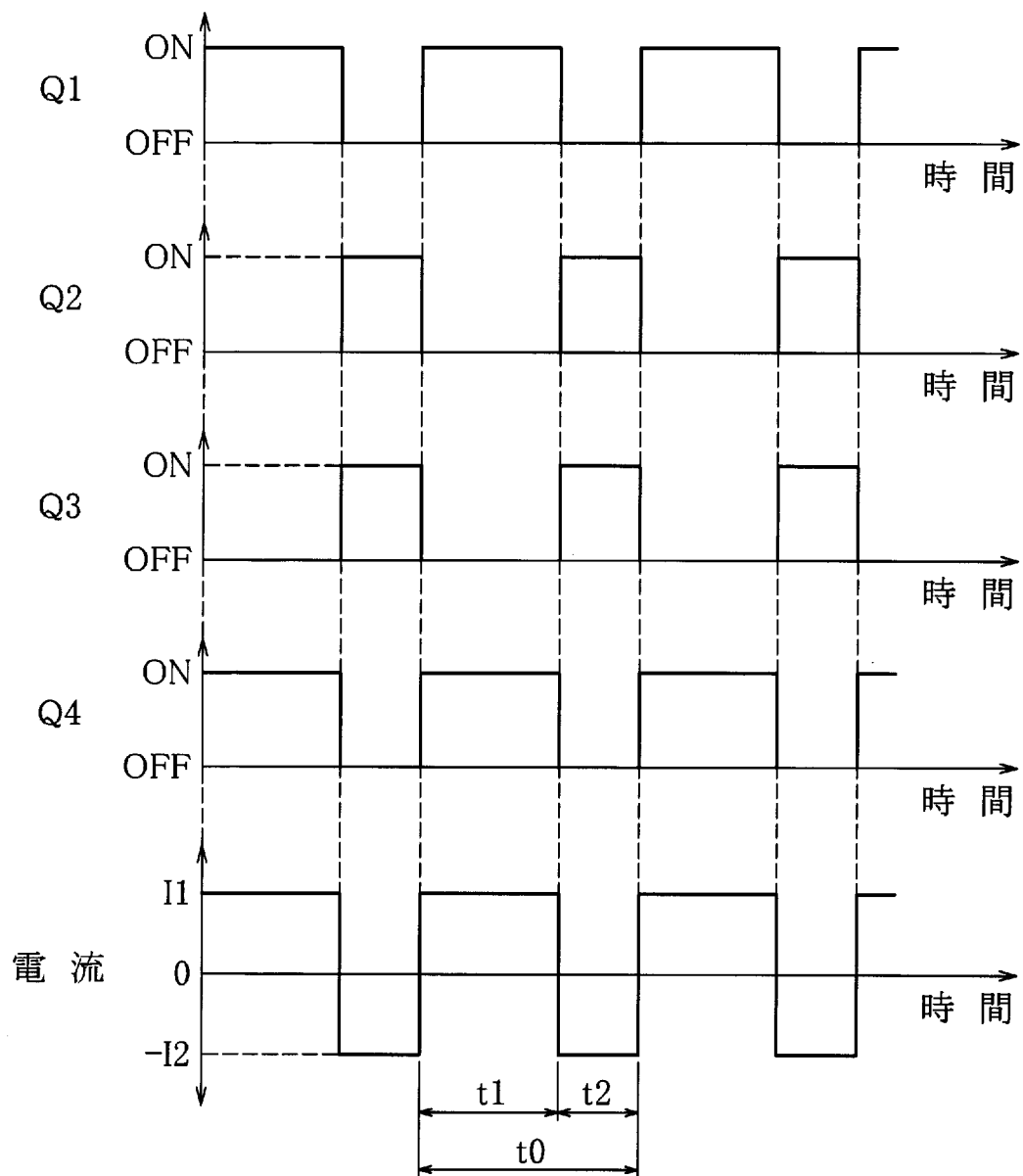
- [請求項44] 前記第1発光部及び前記第2発光部との間には、これら第1発光部及び第2発光部との相互間での光の伝搬を遮断する仕切り部材が設けられていることを特徴とする請求項1～43のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項45] 前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され青色光を発する青色蛍光体を含むことを特徴とする請求項1～14、19、22～29、42～44のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項46] 前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され黄色光を発する黄色蛍光体を含むことを特徴とする請求項1～14、19、22～29、42～44のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項47] 前記共通波長変換部材は、入射した光により励起され緑色光を発する緑色蛍光体を含むことを特徴とする請求項1～14、19、22～29、42～44のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項48] 前記第1波長変換部材は、入射した第1半導体発光素子が発した光により励起され赤色光を発する赤色蛍光体を含むことを特徴とする請求項1～14、19、22～29、42～44のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項49] 前記共通波長変換部材における前記発光源側の面が、凸形状をなしていることを特徴とする請求項1～48のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項50] 請求項1～49のいずれか一項に記載の発光装置と、
前記第1半導体発光素子及び前記第2半導体発光素子の発光を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする照明装置。
- [請求項51] 前記発光装置は、前記共通波長変換部材が放射する光を入射する入射部と、前記入射部から入射した光を放射する出射部とを有した配光部材を更に備えることを特徴とする請求項50記載の照明装置。
- [請求項52] 前記配光部材が配光レンズであり、当該配光レンズの焦点が前記共

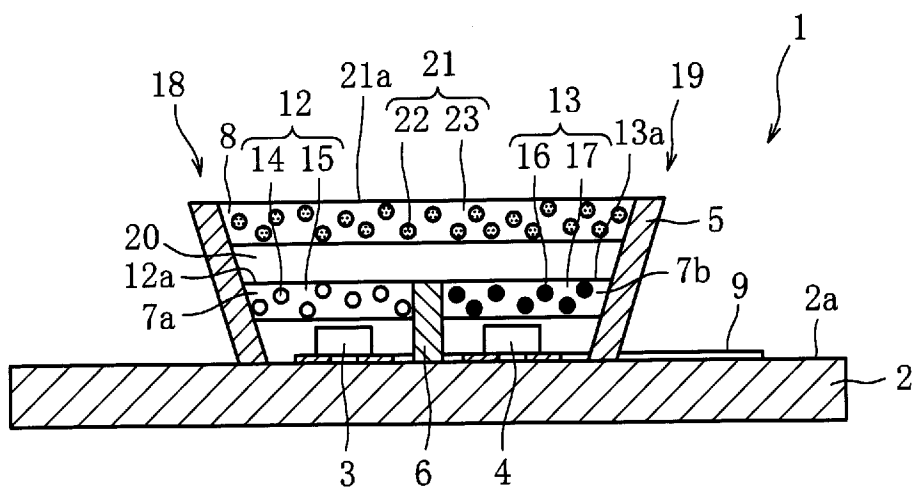
通波長変換部材の発光面上にあることを特徴とする請求項 5 1 記載の照明装置。

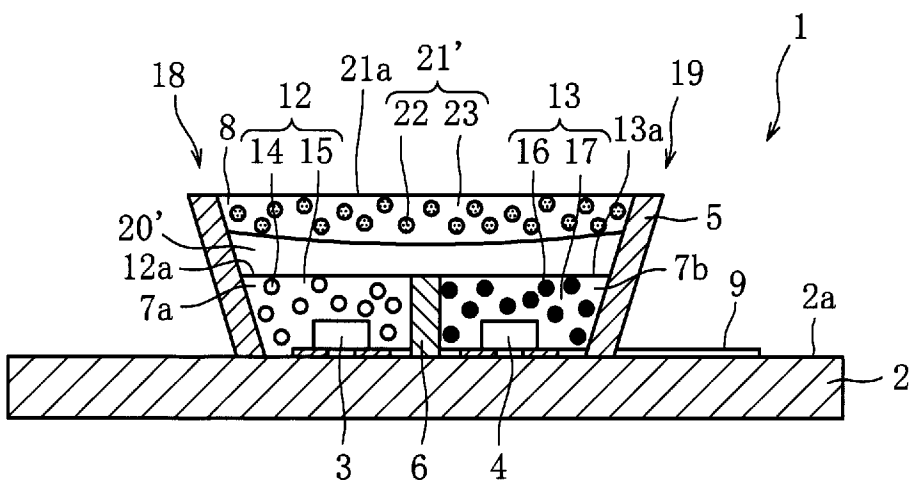
[図4]



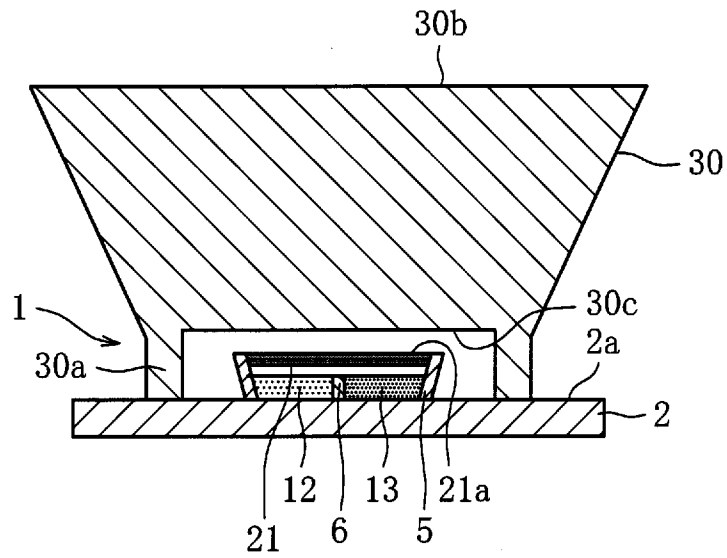
[図5]



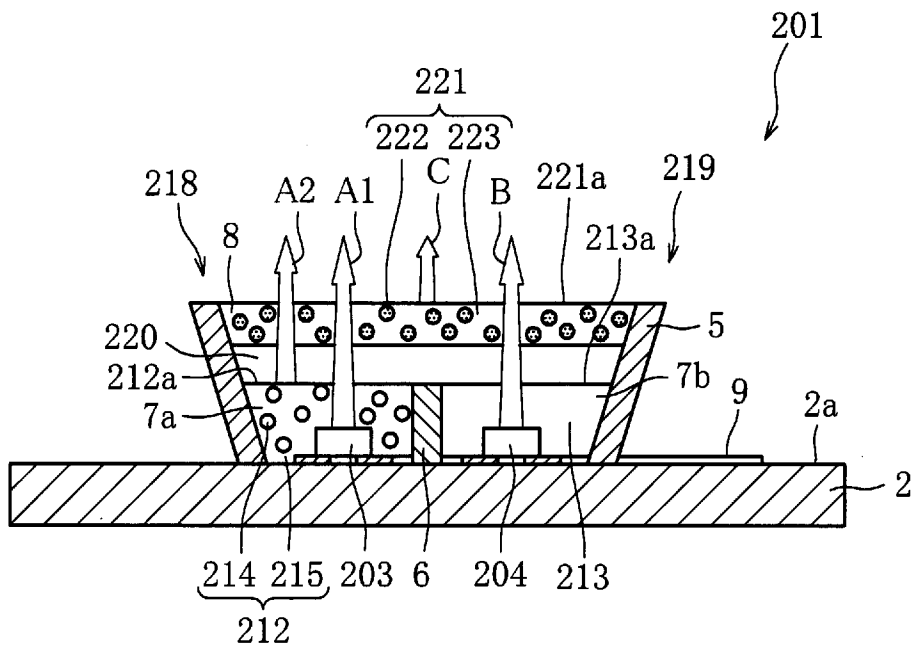




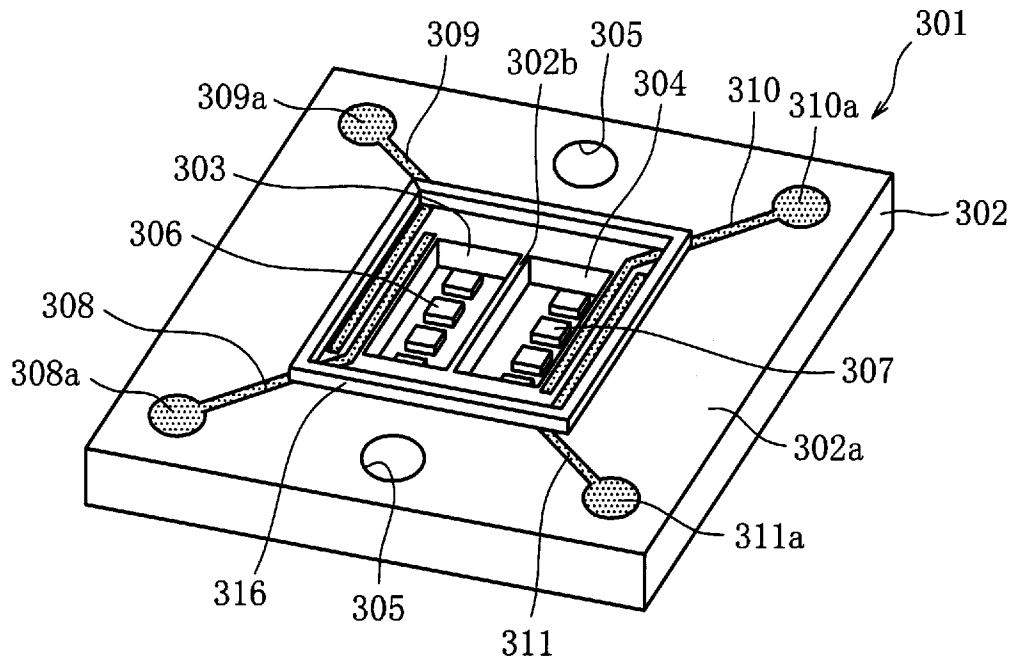
[図12]



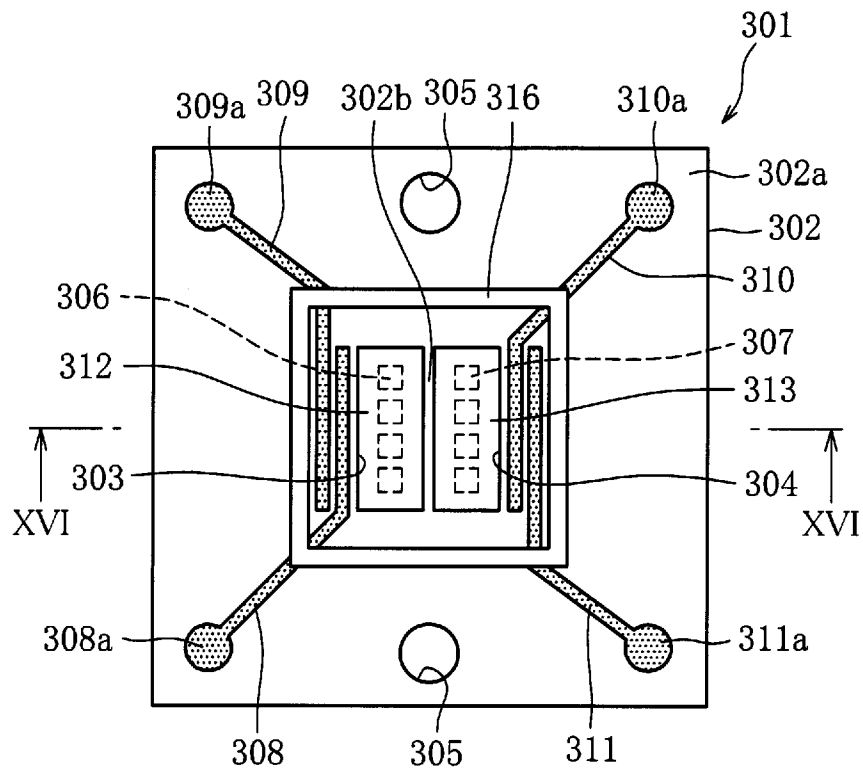
[図13]



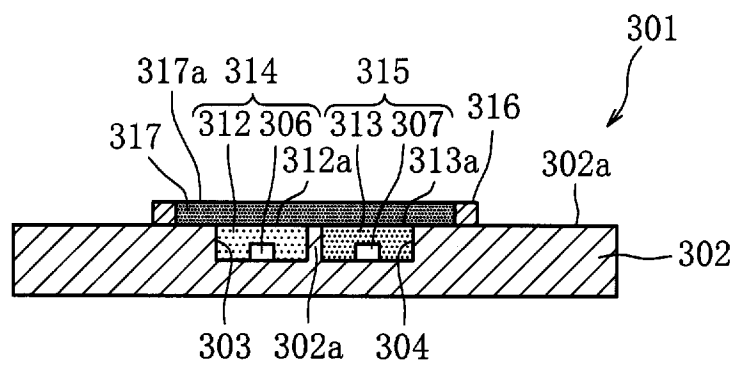
[図14]



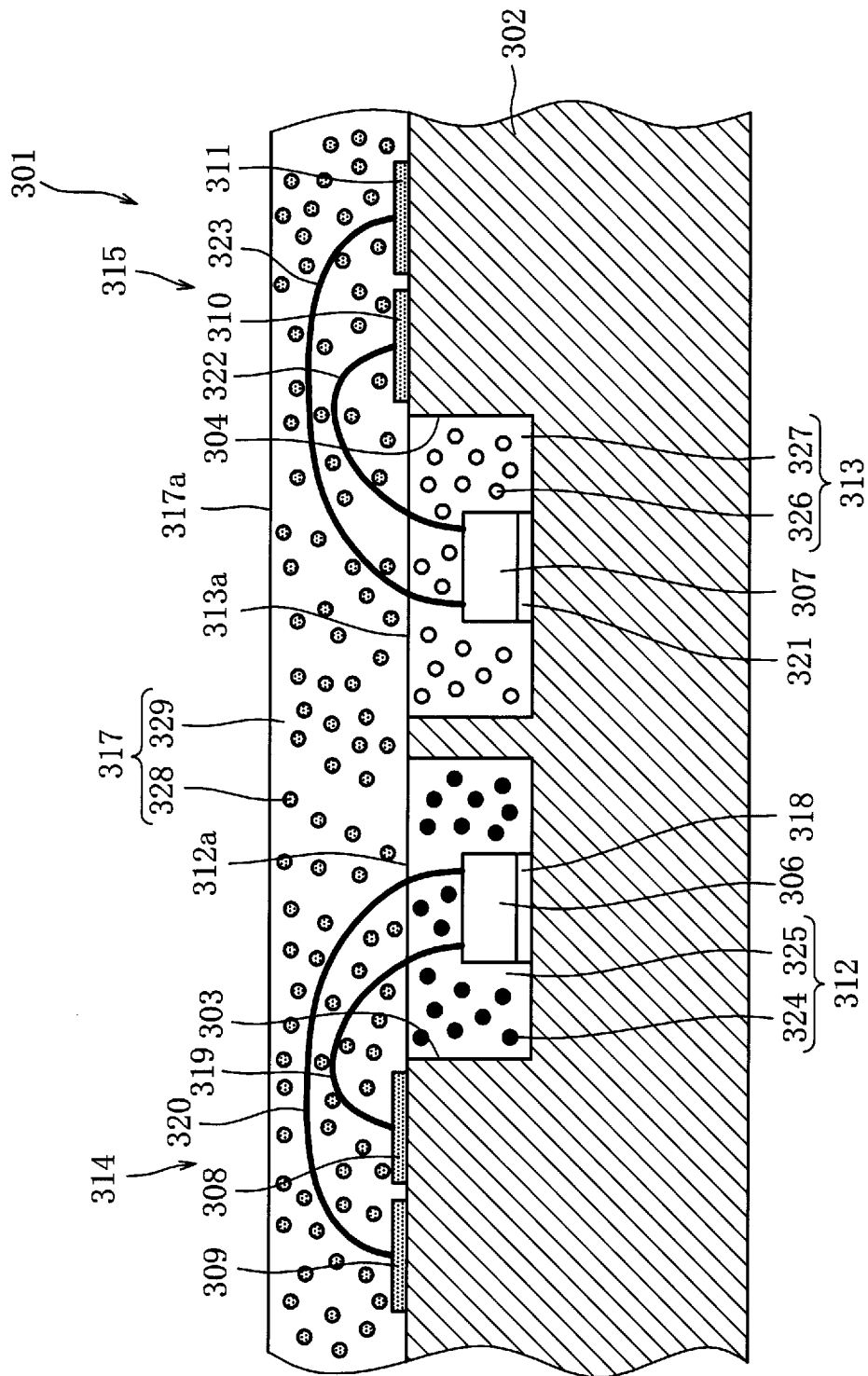
[図15]



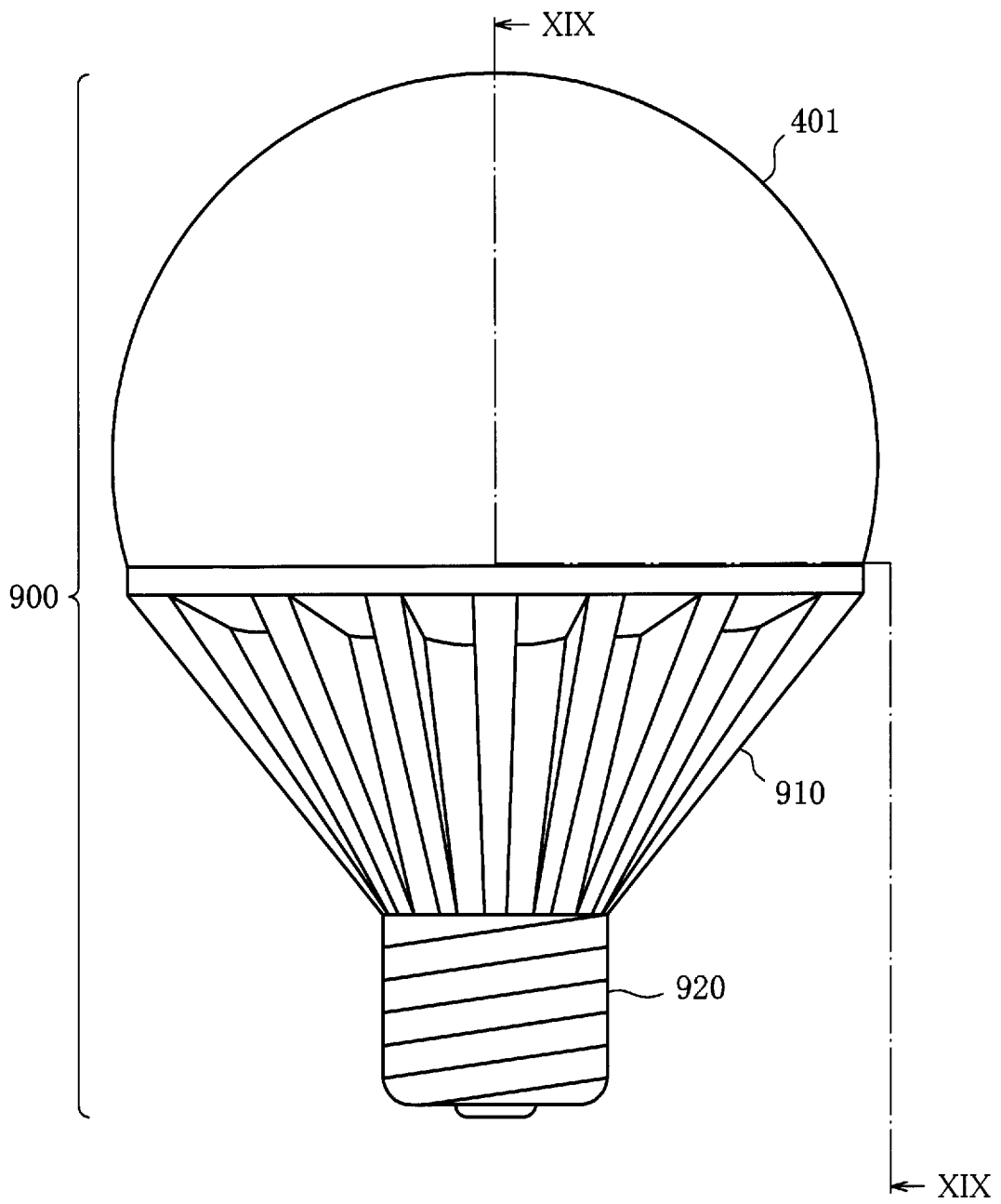
[図16]



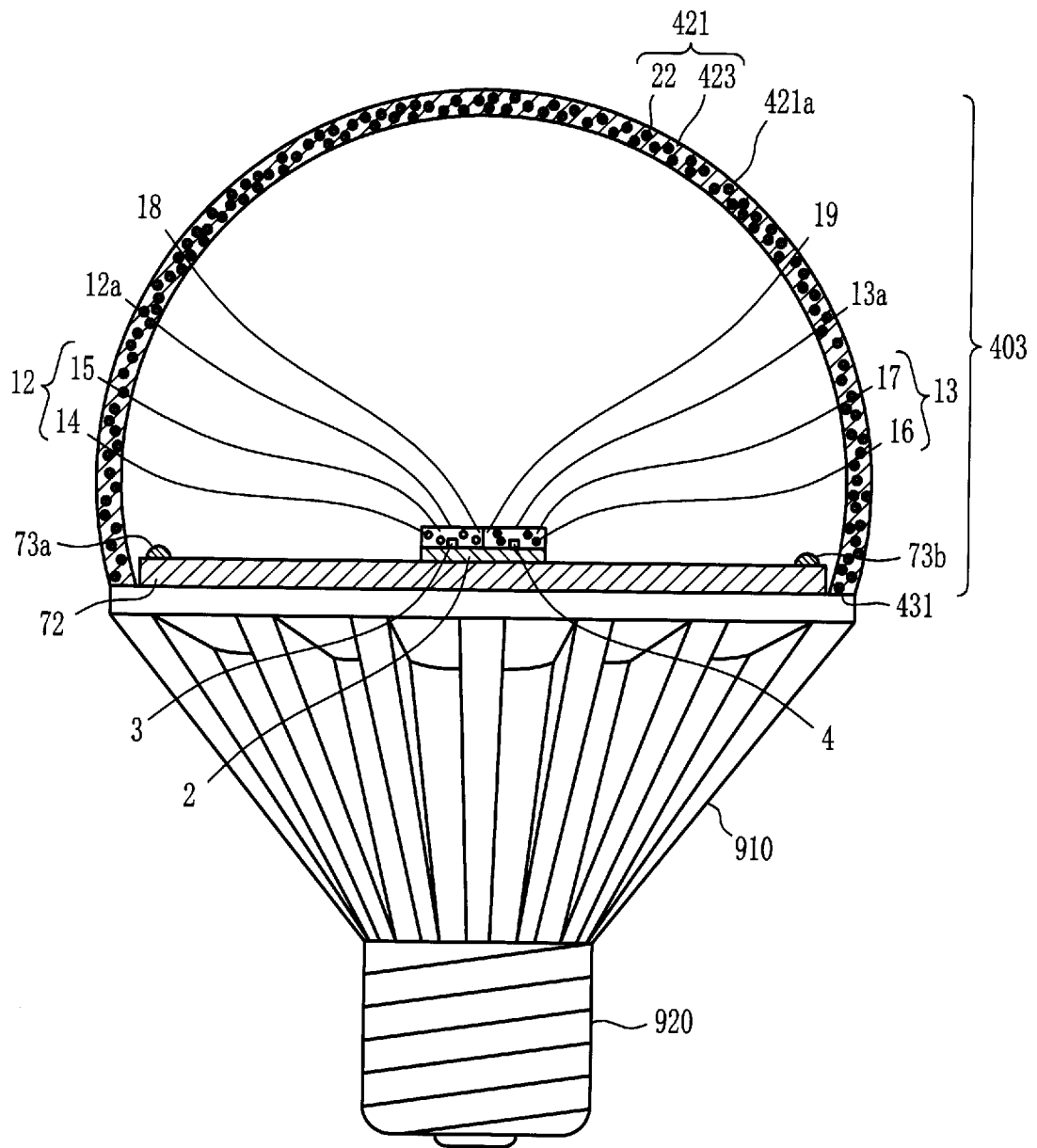
[図17]



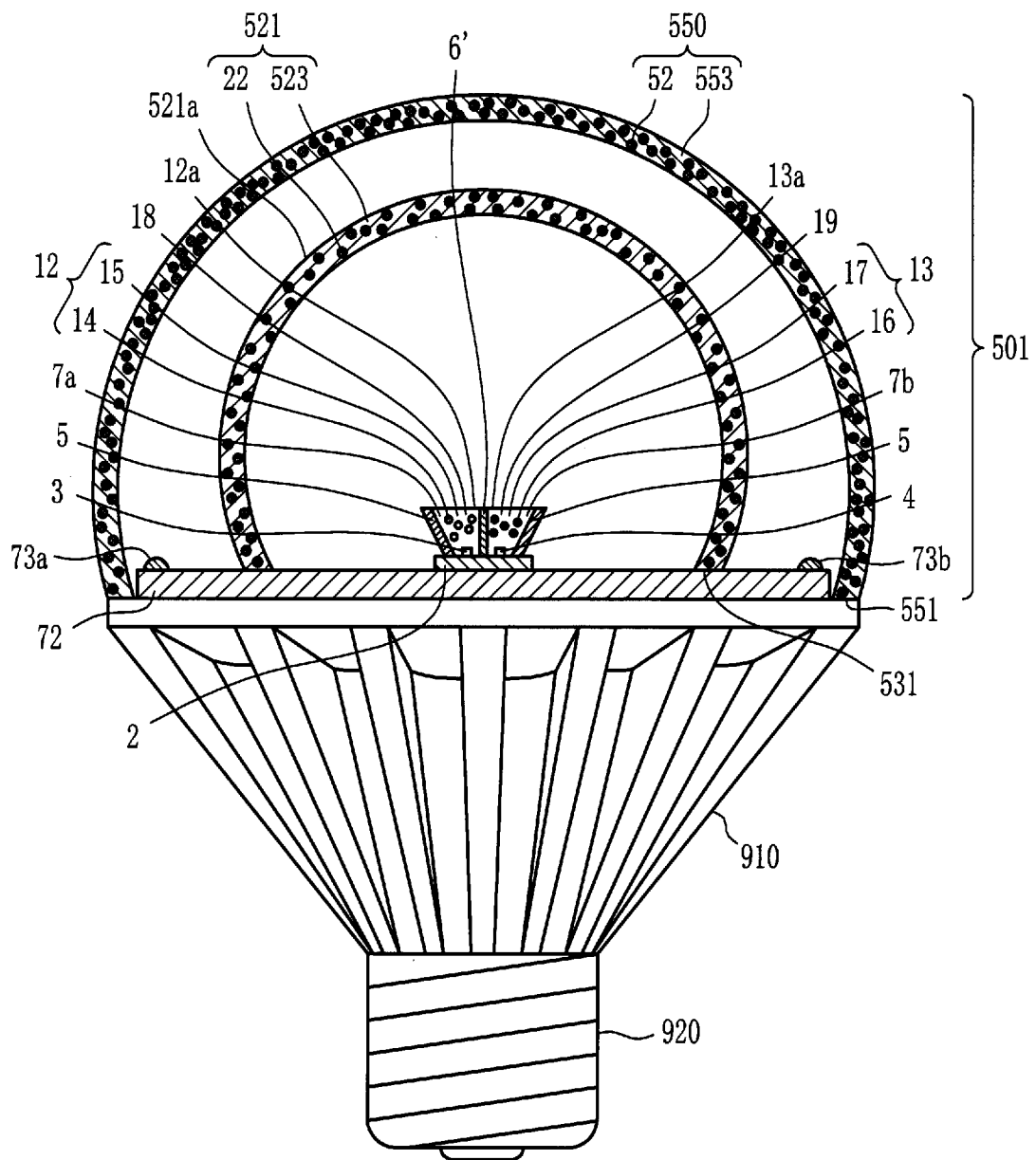
[図18]



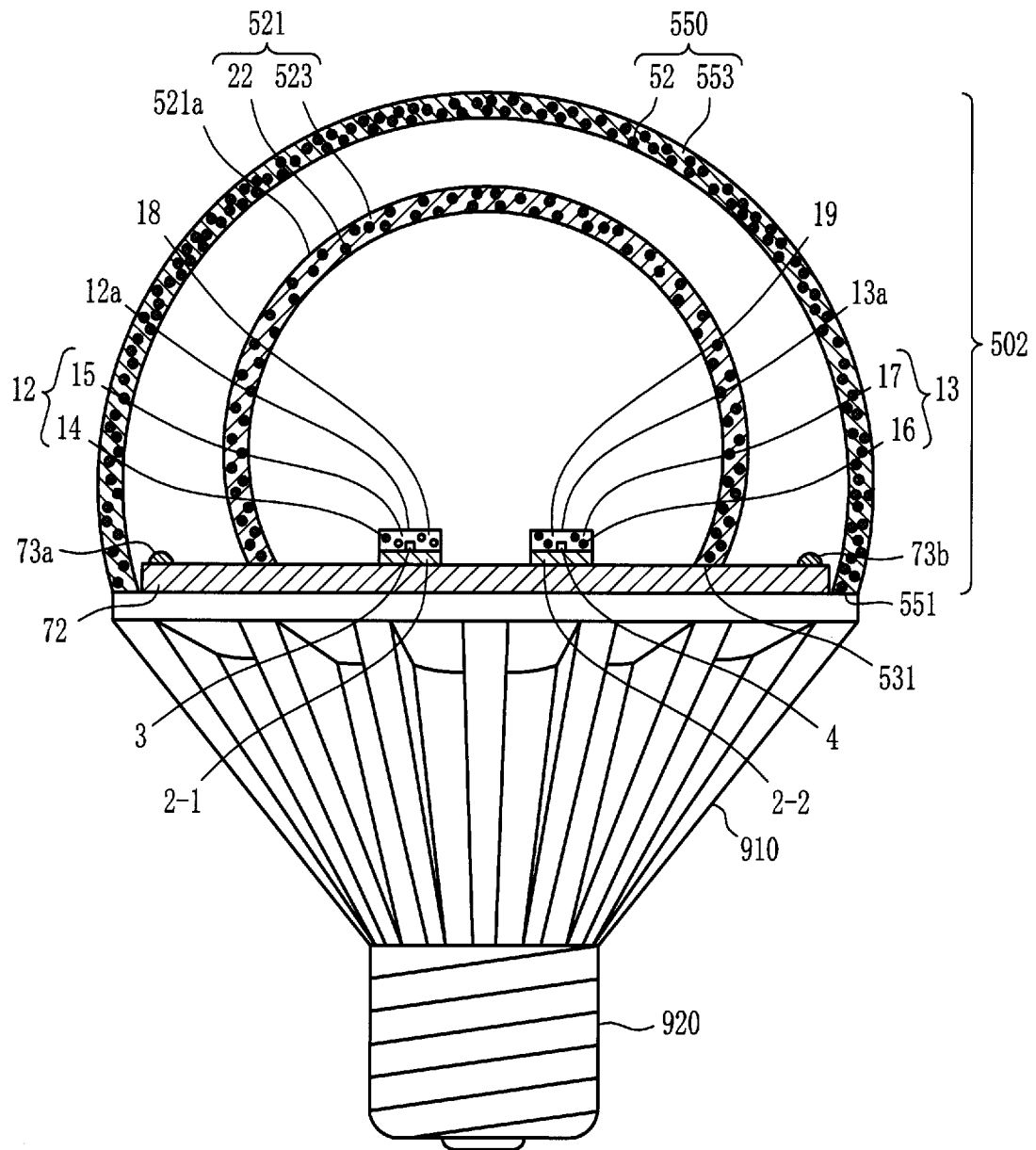
[図21]



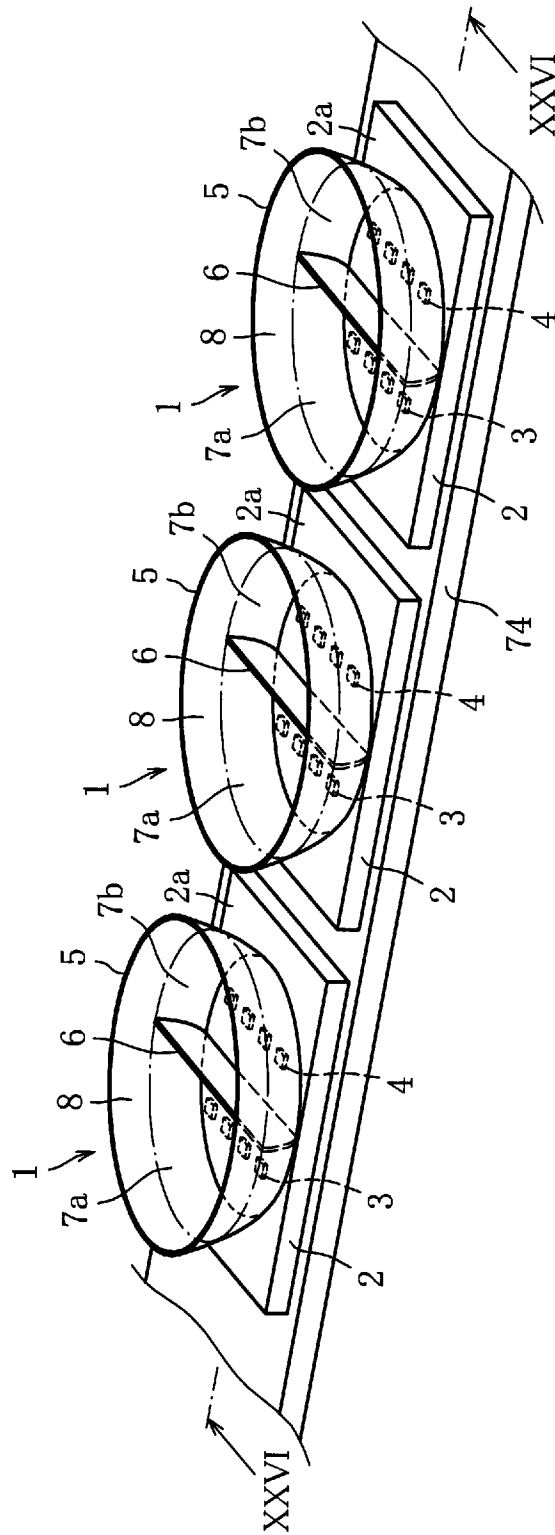
[図22]



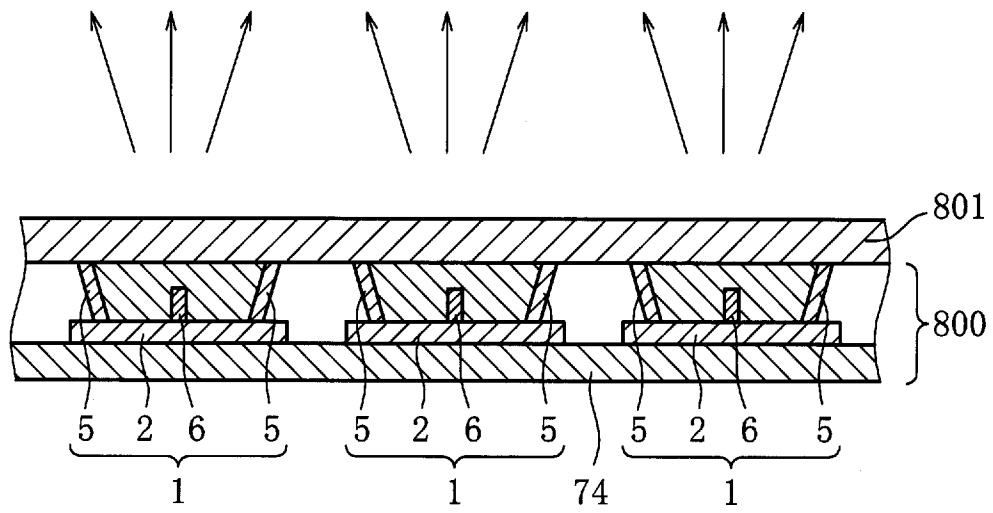
[図23]



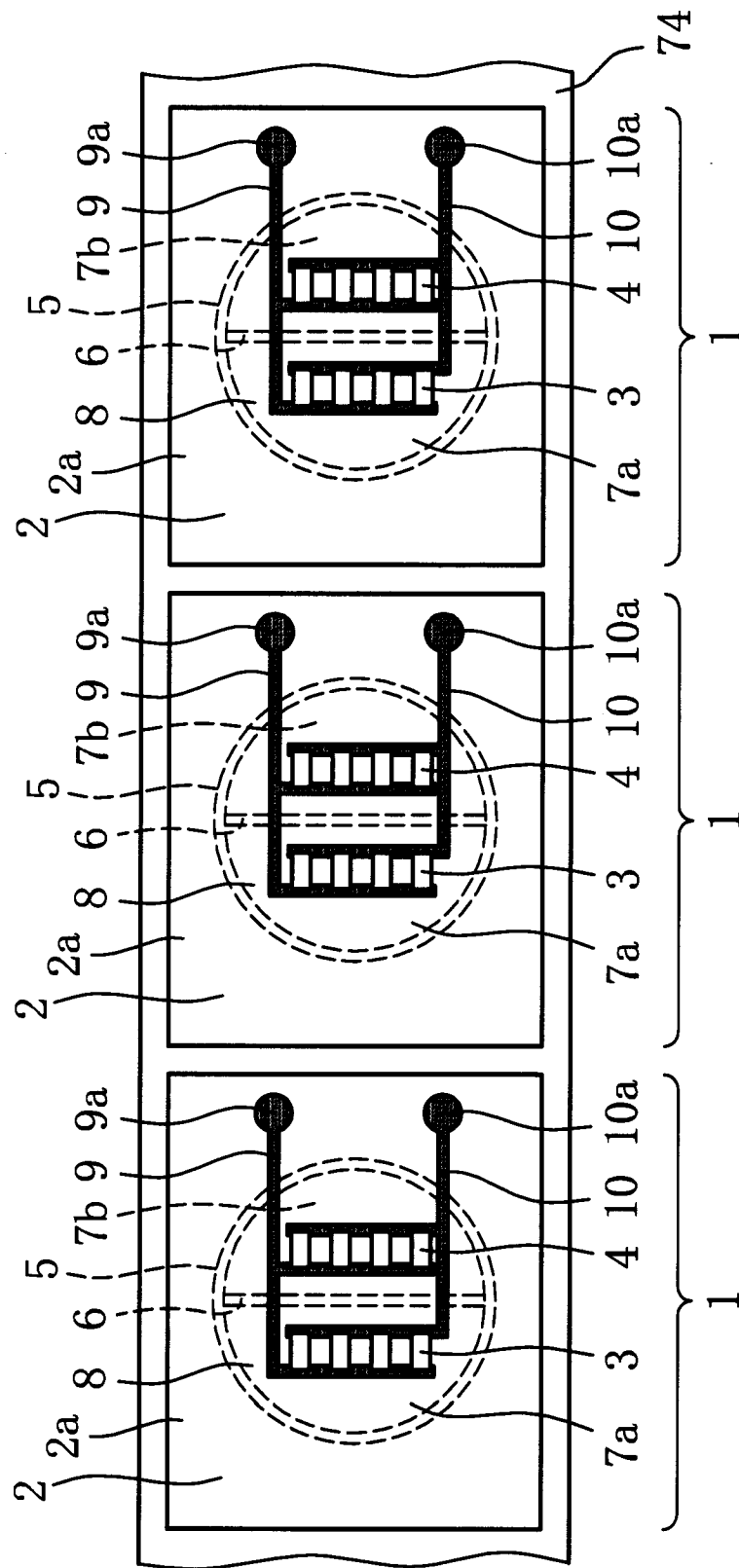
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L33/00-33/64, F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, F21Y101/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-300350 A (Cree Inc.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0040], [0059] to [0060], [0077]; fig. 1A, 3D, 7C, 7D & US 2007/0223219 A1 & DE 102008021572 A	1, 3, 6-9, 24, 29, 31, 50
Y	JP 2010-34184 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0025] to [0027], [0031] to [0032]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-23, 44-52
Y	JP 2010-40542 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraph [0029]; fig. 4(b) (Family: none)	1-52

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May, 2012 (25.05.12)Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055875

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-129993 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraphs [0028] to [0048]; fig. 3a to 3d, 4a to 4c & US 2010/0128461 A1 & KR 10-2010-0060557 A	2, 4, 15-18, 20, 21, 25, 26, 37-41, 45-47
Y	JP 2011-35198 A (CCS Inc.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraph [0019]; fig. 1 & WO 2011/016433 A1	5, 27
Y	JP 2008-71806 A (CI Kasei Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraphs [0021] to [0024], [0048] to [0049]; fig. 1, 6 (Family: none)	6-8, 23, 28-30
Y	JP 2001-243807 A (Mitsubishi Lighting Fixture Co., Ltd.), 07 September 2001 (07.09.2001), paragraphs [0018] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	10-12, 32-34
Y	JP 2010-62005 A (Panasonic Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraph [0037]; fig. 1 (Family: none)	12, 34
Y	JP 2008-108835 A (Harison Toshiba Lighting Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0008] to [0019], [0035] to [0038], [0041] to [0042]; fig. 2, 8, 9, 11 (Family: none)	24-43
Y	JP 10-190065 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 21 July 1998 (21.07.1998), paragraph [0016]; fig. 2 (Family: none)	49
Y	JP 2009-302202 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0020] to [0030]; fig. 1, 2 (Family: none)	51, 52

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055875

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention described in claim 1 is not novel over the invention disclosed in document 1 (JP 2008-300350 A) and has no special technical feature. Thus, the claims include two (groups of) inventions each of which has a special technical feature as stated below.

In the classification, the invention described in claim 1, which has no special technical feature, is classified into Invention 1. Further, the inventions described in claims 3 and 4 are merely modifications of the invention described in claim 2, and are therefore included in Invention 1.

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

(Invention 1) The inventions described in claims 1-23 and 44-52.

A light-emitting device comprising:

a first light-emitting unit which comprises a first semiconductor light-emitting element and a first wavelength conversion member for converting the wavelength of a portion of light emitted by the first semiconductor light-emitting element, and which can emit light emitted by the first semiconductor light-emitting element and light having a wavelength converted by the first wavelength conversion member;

a second light-emitting unit which comprises a second semiconductor light-emitting element and a second wavelength conversion member for converting the wavelength of a portion of light emitted by the second semiconductor light-emitting element, and which can emit light emitted by the second semiconductor light-emitting element and light having a wavelength converted by the second wavelength conversion member; and

a common wavelength conversion member which is so arranged that all of light emitted by the first light-emitting unit and light emitted by the second light-emitting unit can enter the member, and which can convert the wavelength of a portion of light emitted by the first semiconductor light-emitting element and/or the second semiconductor light-emitting element,

wherein each of the first semiconductor light-emitting element and the second semiconductor light-emitting element is a near ultraviolet semiconductor light-emitting element that can emit near ultraviolet light.

(Invention 2) The invention described in claims 24-43.

A light-emitting device comprising:

a first light-emitting unit which comprises a first semiconductor light-emitting element and a first wavelength conversion member for converting the wavelength of a portion of light emitted by the first semiconductor light-emitting element, and which can emit light emitted by the first semiconductor light-emitting element and light having a wavelength converted by the first wavelength conversion member;

a second light-emitting unit which comprises a second semiconductor light-emitting element and which can emit light emitted by the second semiconductor light-emitting element; and

a common wavelength conversion member which is so arranged that all of light emitted by the first light-emitting unit and light emitted by the second light-emitting unit can enter the member, and which can convert the wavelength of a portion of light emitted by the first semiconductor light-emitting element and/or the second semiconductor light-emitting element.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/00-33/64, F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, F21Y101/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-300350 A (クリー インコーポレイテッド) 2008.12.11, 【0040】、【0059】-【0060】、【0077】、図1A、図3D、図7C、図7D & US 2007/0223219 A1 & DE 102008021572 A	1, 3, 6-9, 24, 29, 31, 50
Y	JP 2010-34184 A (シチズン電子株式会社) 2010.02.12, 【0025】-【0027】、【0031】-【0032】、図2、図4 (ファミリーなし)	1-23, 44-52

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 沼 隆太

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 K

4 6 3 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-40542 A (スタンレー電気株式会社) 2010.02.18, 【0029】、図4 (b) (ファミリーなし)	1-52
Y	JP 2010-129993 A (サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド) 2010.06.10, 【0028】－【0048】、図3a－図3d、図4a－図4c & US 2010/0128461 A1 & KR 10-2010-0060557 A	2, 4, 15-18, 20, 21, 25, 26, 37-41, 45-47
Y	JP 2011-35198 A (シーシーエス株式会社) 2011.02.17, 【0019】、図1 & WO 2011/016433 A1	5, 27
Y	JP 2008-71806 A (シーアイ株式会社) 2008.03.27, 【0021】－【0024】、【0048】－【0049】、図1、図6 (ファミリーなし)	6-8, 23, 28-30
Y	JP 2001-243807 A (三菱電機照明株式会社) 2001.09.07, 【0018】－【0020】、図1 (ファミリーなし)	10-12, 32-34
Y	JP 2010-62005 A (パナソニック株式会社) 2010.03.18, 【0037】、図1 (ファミリーなし)	12, 34
Y	JP 2008-108835 A (ハリソン東芝ライティング株式会社) 2008.05.08, 【0008】－【0019】、【0035】－【0038】、【0041】－【0042】、図2、図8、図9、図11 (ファミリーなし)	24-43
Y	JP 10-190065 A (日亜化学株式会社) 1998.07.21, 【0016】、図2 (ファミリーなし)	49
Y	JP 2009-302202 A (パナソニック電工株式会社) 2009.12.24, 【0020】－【0030】、図1、図2 (ファミリーなし)	51, 52

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、文献1（JP 2008-300350 A）に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する2の発明（群）が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。また、請求項3, 4に係る発明は、請求項2に係る発明に対して設計変更を行ったにすぎないものであるから、発明1に含めることにした。

（以下、特別ページに続く。）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1) 請求項 1-23, 44-52 に係る発明

第 1 半導体発光素子と、当該第 1 半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第 1 波長変換部材とを有し、当該第 1 半導体発光素子が発した光及び当該第 1 波長変換部材により波長変換された光を放射する第 1 発光部と、

第 2 半導体発光素子と、当該第 2 半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第 2 波長変換部材とを有し、当該第 2 半導体発光素子が発した光及び当該第 2 波長変換部材により波長変換された光を放射する第 2 発光部と、

第 1 発光部及び第 2 発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備え、

第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子はそれぞれ近紫外光を発する近紫外半導体発光素子である発光装置。

(発明 2) 請求項 24-43 に係る発明

第 1 半導体発光素子と、当該第 1 半導体発光素子が発した光の一部を波長変換する第 1 波長変換部材とを有し、当該第 1 半導体発光素子が発した光及び当該第 1 波長変換部材により波長変換された光を放射する第 1 発光部と、

第 2 半導体発光素子を有し、当該第 2 半導体発光素子が発した光を放射する第 2 発光部と、

第 1 発光部及び第 2 発光部の放射する光の全てが入射されるように配置され、第 1 半導体発光素子及び第 2 半導体発光素子の少なくとも一方が発した光の一部を波長変換する共通波長変換部材を備える発光装置。