

(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
2014 年 10 月 23 日(23.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/171394 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060413
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)
- (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 2013-085294 2013 年 4 月 15 日(15.04.2013) JP
特願 2013-238220 2013 年 11 月 18 日(18.11.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 雅之(ITO, Masayuki). 梅田 浩(UMEDA, Hiroshi). 玉置 和雄(TAMAKI, Kazuo). 岡野 昌伸(OKANO, Masanobu). 柴田 祐佑(SHIBATA, Yusuke). 小野崎 学(ONOZAKI, Manabu). 山下 篤司(YAMASHITA, Atsushi).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMA

R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE, ILLUMINATION APPARATUS, AND DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 照明装置、照明機器および表示装置

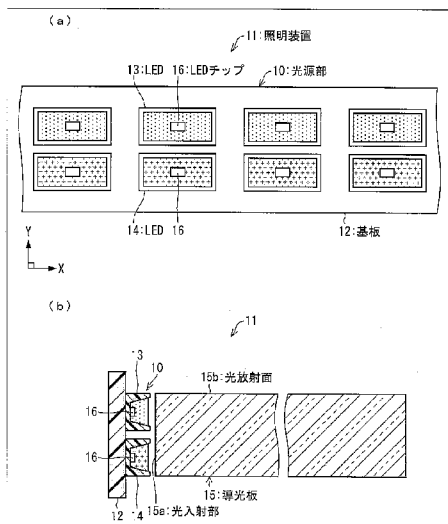


FIG. 1:
10 Light source unit
11 Illumination device
12 Substrate
16 LED chip
15 Light-guide plate
15a Light incident section
15b Light emission surface

(57) Abstract: An illumination device (11) comprising: a light-guide plate (15); and a light source unit (10) having a substrate (12) and a plurality of LED chips (16) arranged upon the substrate (12), and arranged on a light incident section (15a) of the light-guide plate (15) at a position at which the emitted light from the LED chips (16) is incident. The LED chips (16) are arranged so as to form a plurality of columns upon the substrate (12), and are arranged so as to line up in a direction orthogonal to the columns, between each column.

(57) 要約: 照明装置 (11) は、導光板 (15) と、基板 (12) および基板 (12) 上に配置された複数の LED チップ (16) を有し、導光板 (15) の光入射部 (15a) に LED チップ (16) の出射光が入射する位置に配置される光源部 (10) とを備えている。LED チップ (16) は、基板 (12) 上に複数の列を形成するように配置されるとともに、各列の間に前記列と直交する方向に並ぶように配置されている。

WO 2014/171394 A1

WO 2014/171394 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：照明装置、照明機器および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数のＬＥＤを有する光源からの光を導光板によって面状に射出させる照明装置、ならびにそれを備える照明機器および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、液晶表示装置のバックライトや照明機器の光源として、長寿命であり、かつ消費電力の小さいＬＥＤが普及してきている。このような光源は、複数の異なる発光色のＬＥＤを組み合わせたり、単色のＬＥＤと蛍光体とを組み合わせたりして、所望の発光色を得ている。例えば、白色ＬＥＤは、一般に、青色ＬＥＤと蛍光体とを組み合わせで構成されている。このような白色ＬＥＤにおいては、青色ＬＥＤチップから発される青色光と、蛍光体がこの青色光で励起されることで発する光との混色によって白色光が得られる。

[0003] このような白色ＬＥＤをバックライトに用いるには、直下方式バックライトまたはエッジライト方式バックライトが適用される。直下方式バックライトは、各白色ＬＥＤが直接光を液晶パネルの背面に照射する。一方、エッジライト方式バックライトは、白色ＬＥＤの光を導光板の側端部から入射させ、当該光を導光板の出射面から出射させて液晶パネルの背面に照射する。

[0004] このうち、エッジライト方式バックライトは、通常、複数の白色ＬＥＤが導光板の側端部に配置されるので、薄型化が容易である。このため、白色ＬＥＤは、例えば、液晶表示装置への組み込みが容易になるように、導光板の側端部に沿って直線状に配置された状態で実装されて直線状の光源として提供される（例えば特許文献１，２）。

[0005] また、照明機器には、シーリングライトのように比較的広い空間を照らすため、多数のＬＥＤからの光を導光板で面状の光に変換して放射するようにしたものがある。このような照明機器では、導光板の光入射部にＬＥＤから

の光を入射させるように、複数のＬＥＤが基板上に一直線に並ぶように配置された光源が設けられている（例えば特許文献３）。また、このような照明機器では、複数の異なる発光色のＬＥＤからの光を混色させることにより所望の色の照明光を得ているが、各ＬＥＤの発光色を調整することにより、照明光の色を調整する機能を有するものがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開２００９－２４５９０２号（２００９年１０月２２日公開）」

特許文献２：日本国公開特許公報「特開２０１２－１８６０７０号（２０１２年９月２７日公開）」

特許文献３：日本国公開特許公報「特開２００９－９９３３４号（２００９年５月７日公開）」

特許文献４：日本国公開特許公報「特開２０１３－１７１６８６号（２０１３年９月２日公開）」

特許文献５：日本国公開特許公報「特開２０１３－１７１６８７号（２０１３年９月２日公開）」

特許文献６：日本国公開特許公報「特開２００７－４９１１４号（２００７年２月２２日公開）」

特許文献７：日本国特許公報「特許５２６３７２２号（２０１３年８月１４日発行）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記のような従来技術で用いられる光源は、通常、複数のＬＥＤが一列に直線状に配置されて構成される。図２１～図２４には、そのような光源を有する従来の照明装置の構成を示している。

[0008] 図２１の（ａ）および（ｂ）に示す照明装置２０１では、細長く形成され

た基板 202 上に、発光色の異なる LED 203, 204 が複数実装されている。LED 203, 204 は、一列に並ぶように交互に配置されている。

[0009] このような照明装置 201 によれば、各 LED 203, 204 からの出射光は、導光板 205 に入射すると、それぞれの LED 203, 204 の手前の領域 B1, B2 で互いに混色せずに、それよりも先の領域で混色する。このため、混色しない光が導光板 205 から出射されても、その光は利用することができない。

[0010] したがって、照明装置 201 を液晶表示装置のバックライトとして用いる場合、混色光のみを出射できるように、導光板 205 の光入射部から幅 D1 の範囲を覆うための液晶表示装置の額縁部を大きく形成しなければならないという不都合がある。また、照明装置 201 を照明機器に用いる場合においても、混色しない部分を隠すために照明機器が大きくなり、デザイン上の制約が生じる等の不都合がある。

[0011] これに対し、図 22 の (a) および (b) に示す照明装置 211 では、基板 202 上に、2 つの LED チップを 1 つのパッケージ内に搭載した LED 212 が複数実装されている。この LED 212 は、前述の LED 203, 204 を 1 パッケージ化した LED と見なすことができる。したがって、LED 212 からは、LED 203, 204 からの光と同様な 2 つの異なる色の光が出射される。

[0012] このような照明装置 211 によれば、LED 212 からの 2 つの出射光は、導光板 205 に入射すると、LED 212 の手前で一部が混色する。しかしながら、それ以外の出射光は、隣接する LED 212 からの出射光と混色するまでの領域 B3, B4 で混色しない。したがって、照明装置 211 によれば、導光板 205 を光入射部から覆う範囲の幅を幅 D2 ($D2 < D1$) に狭めることができる。ただし、照明装置 211 でも、導光板 205 において、非混色光が出射される領域を小さくするには不十分である。

[0013] 一方、図 23 の (a) および (b) に示す照明装置 221 では、基板 202 上に、発光色が同一の LED 222 が一列に並ぶように複数実装されてい

る。各ＬＥＤ２２２には、それぞれ１つのＬＥＤチップが搭載されている。

[0014] このような照明装置２２１では、照明装置２０１，２１１のように混色性を考慮する必要はないが、導光板２０５への入射光量が少ないという不都合がある。このため、照明装置２２１を液晶表示装置のバックライトとして用いる場合、出射光の光量不足により輝度低下が懸念される。

[0015] これに対し、図２４の（ａ）および（ｂ）に示す照明装置２３１では、基板２０２上に、発光色が同一であり、かつ２つのＬＥＤチップを有するＬＥＤ２３２が一行に並ぶように複数実装されている。

[0016] このような照明装置２３１では、ＬＥＤ２３２における２つのＬＥＤチップがＬＥＤ２３２の配列方向に並んでいるため、照明装置２２１と比べて導光板２０５への入射光量が増加している。しかしながら、ＬＥＤ２３２において並ぶ２つのＬＥＤチップ間で光の相互吸収が生じるため、発光効率が低下する。

[0017] 相互吸収は、価電子帯の基底状態にある電子が入射光を吸収すると伝導帯の励起状態にバンド間で遷移するときの光の吸収により、一方のＬＥＤチップから出射された光が、隣接する他方のＬＥＤチップで吸収される現象である。

[0018] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、混色性の向上および出射光量の増加を図ることができる照明装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0019] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る照明装置は、導光板と、基板および当該基板上に配置された複数のＬＥＤチップを有し、前記ＬＥＤチップの出射光が前記導光板の光入射部に入射されるように配置される光源部とを備え、前記ＬＥＤチップが、前記基板上に複数の列を形成するように配置されるとともに、各列の間で前記列と直交する方向に並ぶように配置されていることを特徴としている。

発明の効果

[0020] 本発明の一態様によれば、混色性の向上および出射光量の増加を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1] (a) は本発明の実施形態 1 に係る照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図2] 上記照明装置における L E D の縦断面図である。

[図3] 上記照明装置において上記 L E D と発光色の異なる他の L E D の縦断面図である。

[図4] 本発明の各実施形態に係る照明装置において L E D の駆動を制御する L E D 駆動制御部の構成を示すブロック図である。

[図5] (a) は本発明の実施形態 2 に係る照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図6] 図 5 の照明装置における青色 L E D チップを実装した第 1 L E D の縦断面図である。

[図7] (a) は図 5 の照明装置における混色状態の一部を拡大して示す正面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図8] 図 5 の照明装置における青色 L E D チップを実装した第 2 L E D の縦断面図である。

[図9] 赤色蛍光体と緑色蛍光体とをそれぞれ励起する 2 つの青色 L E D チップの励起波長を異ならせた図 8 の L E D における各 L E D チップおよび各蛍光体の発光効率を示すグラフである。

[図10] 図 5 の照明装置における青色 L E D チップを実装した第 3 L E D の縦断面図である。

[図11] 図 1 0 の L E D により得られる 2 つの発光色を 2 点の色度として特定するための黒体輻射曲線を示すグラフである。

[図12] 図 5 の照明装置における青色 L E D チップおよび緑色 L E D チップを実装した第 4 L E D の縦断面図である。

[図13] 図 1 2 の L E D における緑色 L E D チップの色度ポイントおよび従来

のLEDにおける緑色蛍光体の色度ポイントを示す色度図である。

[図14] (a) は本発明の実施形態3に係る照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図15] 図14の照明装置におけるLEDの縦断面図である。

[図16] (a) は本発明の実施形態4に係る照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図17] 図16の照明装置におけるLEDの縦断面図である。

[図18] (a) は本発明の実施形態5に係る照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は当該照明装置の縦断面図である。

[図19] 本発明の実施形態6に係る液晶表示装置の斜視図である。

[図20] 本発明の実施形態7に係るシーリングライトの斜視図である。

[図21] (a) は異なる発光色のLEDを用いた従来の照明装置の一部を拡大して示す正面図であり、(b) は当該照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図である。

[図22] (a) は異なる発光色のLEDを用いた従来の他の照明装置の一部を拡大して示す正面図であり、(b) は当該照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図である。

[図23] (a) は同一の発光色のLEDを用いた従来の照明装置の一部を拡大して示す正面図であり、(b) は当該照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図である。

[図24] (a) は同一の発光色のLEDを用いた従来の他の照明装置の一部を拡大して示す正面図であり、(b) は当該照明装置における光源部の一部を拡大して示す平面図である。

[図25] 実施形態1の比較例の照明装置の縦断面図である。

[図26] 図5の照明装置における青色LEDチップを実装した第5LEDの縦断面図である。

[図27] 上記第5LEDの照明色を示すxy色度図である。

[図28] 図5の照明装置における青色LEDチップを実装した第6LEDの縦

断面図である。

[図29] (a) は図5の照明装置における第7 LEDを含む光源部の一部を拡大して示す平面図であり、(b) は図5の照明装置における他の第7 LEDを含む光源部の一部を拡大して示す平面図である。

[図30] 図5の照明装置における第8 LEDの平面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0023] [実施形態1]

本発明の実施形態1について、図1～図4を参照して説明する。

[0024] [照明装置11の構成]

図1の(a) は実施形態1に係る照明装置11における光源部10の一部を拡大して示す平面図であり、図1の(b) は照明装置11の縦断面図である。

[0025] 図1の(a) および(b) に示すように、照明装置11は、基板12、複数のLED13, 14および導光板15を備えている。

[0026] 導光板15は、全体が長方形に形成されており、所定の厚さを有している透明部材である。この導光板15は、光入射部15aから入射される光を面状に放射するように、光放射面15bの各部から光を取り出せる構造を有しており、アクリルなどの透明材料によって形成されている。また、導光板15の一辺側の端面は、光が入射する光入射部15aとして機能する。

[0027] 基板12は、細長い長方形（短冊状）に形成されており、LED13, 14を基板12の幅方向に並べて配置できるに足りる幅を有している。この基板12は、LED13, 14を実装する実装面に、LED13, 14への給電のための図示しないプリント配線が形成されている。また、基板12の両端部または一方の端部には、プリント配線に接続される図示しない正極端子および負極端子が設けられている。この正極端子および負極端子に外部からの給電のための配線が接続されることにより、LED13, 14が給電される。

[0028] 基板 1 2 上には、基板 1 2 の長手方向に沿った 2 列に並ぶように複数の L E D 1 3, 1 4 が実装されており、一列が L E D 1 3 によって構成され、他の一列が L E D 1 4 によって構成されている。L E D 1 3, 1 4 は、それぞれ電氣的に直列に接続されている。また、L E D 1 3, 1 4 は、隣接する列の間に、それぞれの L E D チップ 1 6 が列の方向（X 方向）と直交する方向（Y 方向）、すなわち導光板 1 5 の厚さ方向（光入射部 1 5 a の幅方向）に並ぶように、間隔をおいて配置されている。

[0029] 基板 1 2 および L E D 1 3, 1 4 は光源部 1 0 を構成している。この光源部 1 0 は、L E D 1 3, 1 4 のそれぞれの L E D チップ 1 6 からの出射光が導光板 1 5 の光入射部 1 5 a に入射するように、L E D 1 3, 1 4 の発光面が光入射部 1 5 a に対向し、かつ導光板 1 5 と近接する位置に配置されている。

[0030] [L E D 1 3, 1 4 の構成]

図 2 は、照明装置 1 1 における L E D 1 3 の縦断面図である。図 3 は、照明装置 1 1 において L E D 1 3 と発光色の異なる他の L E D 1 4 の縦断面図である。

[0031] 図 1 の（a）に示すように、L E D 1 3, 1 4 は、発光面が長方形をなししており、L E D チップ 1 6 が中央に実装されている。また、図 2 に示すように、L E D 1 3 は、パッケージ 7、L E D チップ 1 6、樹脂 1 7 および蛍光体 1 8 を有している。

[0032] パッケージ 7 は、底面から開口にかけて広がるすり鉢形状をなす凹面部を有している。凹面部の底面には、L E D チップ 1 6 が実装されている。凹面部は、樹脂 1 7 を充填するための空間（凹部）を形成している。このパッケージ 7 は、ナイロン系材料にて形成されており、図示しないリードフレームが凹面部の底面に露出するようにインサート成形により設けられている。このリードフレームは、露出する部分で 2 分割されている。

[0033] また、パッケージ 7 は、凹面部の側面を形成する反射面 7 a を有している。この反射面 7 a は、L E D チップ 1 6 からの出射光を L E D 1 3 の外部へ

反射するように、高反射率のA gまたはA lを含む金属膜や白色シリコンで形成されることが好ましい。また、反射面7 aは、LEDチップ1 6から出射される光のうち、出射前方のZ方向に直進する光、すなわち出射角度0°の光に対して傾斜するように形成されている。

[0034] LEDチップ1 6 (LED素子)は、例えば、導電性基板を有するGaN系半導体発光素子であって、図示はしないが、導電性基板の底面に底面電極が形成され、その逆の面に上部電極が形成されている。LEDチップ1 6の出射光(1次光)は、430~480nmの範囲の青色光であり、450nm付近にピーク波長を有する。

[0035] また、LEDチップ1 6 (青色LEDチップ)は、上記のリードフレームにおける露出部の一方側に導電性のロウ材によってダイボンドされている。さらに、LEDチップ1 6は、LEDチップ1 6の上部電極とリードフレームにおける露出部の他方側とが図示しないワイヤによってワイヤボンドされている。このように、LEDチップ1 6は、リードフレームと電氣的に接続されている。ここでは、上面および下面に電極があるタイプのLEDチップで説明しているが、上面に2つの電極を持つタイプのLEDを使用してもかまわない。

[0036] 樹脂1 7は、凹部内に充填されることによって、LEDチップ1 6が配置された凹部を封止している。また、樹脂1 7は波長の短い1次光に対して耐久性の高いことが要求されるため、シリコン樹脂が好適に用いられる。樹脂1 7の表面は、光が出射される発光面を形成している。

[0037] 蛍光体1 8 (赤色蛍光体)は、樹脂1 7に分散されている。蛍光体1 8は、1次光よりも長波長の赤色(ピーク波長が600nm以上780nm以下)の2次光を発する赤色蛍光体であり、例えばCaAlSiN₃:Euを混合させた蛍光体材料や、K₂SiF₆:Mnを混合させた蛍光体材料(KSF)からなる。

[0038] 上記のように構成されるLED1 3では、LEDチップ1 6から出射される1次光(青色光)が樹脂1 7を通過するにつれ、その一部が蛍光体1 8を

励起して２次光（赤色光）に変換される。このように、ＬＥＤ１３からは、青色の１次光と赤色の２次光とが混色してマゼンタ（magenta）光が外部に放射される。

[0039] 図３に示すように、ＬＥＤ１４は、ＬＥＤ１３と同様、パッケージ７、ＬＥＤチップ１６および樹脂１７を有しているが、蛍光体１８に代えて蛍光体１９を有している。

[0040] 蛍光体１９（緑色蛍光体）は、蛍光体１９と同様、樹脂１７に分散されている。蛍光体１９は、１次光よりも長波長の緑色（ピーク波長が５００ｎｍ以上５５０ｎｍ以下）の２次光を発する緑色蛍光体であり、例えばＥｕ賦活βサイアロンの蛍光体材料からなる。

[0041] 上記のように構成されるＬＥＤ１４では、ＬＥＤチップ１６から出射される１次光（青色光）が樹脂１７を通過するにつれ、その一部が蛍光体１９を励起して２次光（緑色光）に変換される。このように、ＬＥＤ１４からは、青色の１次光と緑色の２次光とが混色してシアン（cyan）光が外部に放射される。

[0042] したがって、光源部１０は、上記のように構成されるＬＥＤ１３，１４を実装することにより、ＬＥＤ１３からのマゼンタ光と、ＬＥＤ１４からのシアン光とが混色することで白色光を放射する。

[0043] 〔ＬＥＤ駆動制御部１の構成〕

図４は、ＬＥＤ１３，１４の駆動を制御するＬＥＤ駆動制御部１の構成を示すブロック図である。

[0044] 図４に示すように、ＬＥＤ駆動制御部１は、調光制御部２、定電流回路３，４およびＬＥＤ回路５，６を有している。ＬＥＤ回路５は、基板１２上に実装されたＬＥＤ１３の直列回路である。ＬＥＤ回路６は、基板１２上に実装されたＬＥＤ１４の直列回路である。

[0045] 調光制御部２は、ＬＥＤ回路５，６におけるそれぞれのＬＥＤ１３，１４の点灯時間をＰＷＭ制御によって個別に制御する。このため、調光制御部２は、ＬＥＤ回路５，６に与えるＰＷＭ信号を個別に発生するＰＷＭ回路（図

示せず)を有している。このPWM回路は、外部からの指示に応じてPWM信号のデューティ比を変更する。

[0046] 定電流回路3は、調光制御部2から供給されるPWM信号に基づいて、LED回路5に流す定電流を発生する。定電流回路3は、PWM信号のHレベルの期間でオンして定電流を流す一方、PWM信号のLレベルの期間でオフして定電流を流さない。

[0047] 一方、定電流回路4は、調光制御部2から供給されるPWM信号に基づいて、LED回路6に流す定電流を発生する。定電流回路4は、PWM信号のHレベルの期間でオンして定電流を流す一方、PWM信号のLレベルの期間でオフして定電流を流さない。

[0048] 上記のように構成されるLED駆動制御部1では、調光制御部2が個別に制御するPWM信号によって、定電流回路3がLED回路5に流す定電流を制御し、定電流回路4がLED回路6に流す定電流を制御する。これにより、LED13、14の光強度が個別に制御される。したがって、光源部10は、LED回路5、6に流す定電流を調整することにより、LED13、14のそれぞれの光強度に応じて異なる色となる混色光を導光板15に対して照射することができる。

[0049] [照明装置11の効果]

以上のように、本実施形態の照明装置11は、異なる発光色のLED13、14が基板12上にそれぞれ列をなして実装された光源部10を備えている。この光源部10において、LED13、14は、それぞれの列の間で、LEDチップ16が列の方向(X方向)と直交する方向(Y方向)に並ぶように配置されている。このように、LED13、14のそれぞれの発光点であるLEDチップ16が列と直交する方向に並ぶので、2つの発光点が近接することにより、LED13、14からのそれぞれの出射光の混色性が向上する。

[0050] 具体的には、導光板15の光出射面では、LED13、14の出射光がY方向に対して混色して見えるので、図21および図22に示す従来の構成の

ように、導光板 15 において発光色の異なる部分が存在しない。また、LED 13, 14 が、導光板 15 の光入射部 15 a における、光放射面 15 b 側の端部および当該光放射面 15 b に対向する背面側の端部近くに配置されている。これにより、LED 13, 14 の出射光が、導光板 15 に入射すると、直ぐに導光板 15 の表面で全反射する。このように混色距離が短くなることも、混色性が向上することに寄与している。

[0051] また、パッケージ 7 の反射面 7 a が傾斜していることにより、LED チップ 16 からの出射光が反射面 7 a によって反射してパッケージ 7 の開口から出射される光の出射角度が大きくなる。これにより、パッケージ 7 の開口から出射される光の取り出し高率が向上するとともに、上記の混色距離を短くすることにも寄与する。

[0052] また、LED 13, 14 が独立して LED チップ 16 を内蔵しているので、LED チップ 16 の間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、LED 13, 14 の発光効率の低下を抑えることができる。

[0053] また、LED 13, 14 は、それぞれ、LED チップ 16 と、異なる蛍光体 18, 19 とを組み合わせる異なる色の光を発するように構成されている。これに対し、赤色の蛍光体 18 と緑色の蛍光体 19 とが混合して分散された LED では、蛍光体 19 が発した緑色光が、赤色光の発光に寄与しないのに蛍光体 18 に吸収されてしまうので、発光効率が低い。しかしながら、LED 13, 14 のように、蛍光体 18, 19 を個別に用いて異なる色の光を発することにより、上記のような蛍光体 18 による赤色光の発光に寄与しない緑色光の吸収が生じることがないので、発光効率の低下が生じない。

[0054] さらに、LED 13, 14 の発光面（光出射面）の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板 12 の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板 12 上に、基板 12 の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、LED 13, 14 の指向特性が、LED 13, 14 の各発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部 15 a への光が、光入射部 15 a の幅方向に対して絞られて入射するので、導光板

15への光入射特性が改善する。

[0055] 〔実施形態2〕

本発明の実施形態2について、図4～図13および図26～図30を参照して説明する。

[0056] なお、本実施形態において、前述の実施形態1における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0057] 〔照明装置21の構成〕

図5の(a)は実施形態2に係る照明装置21における光源部20の一部を拡大して示す平面図であり、図5の(b)は照明装置21の縦断面図である。

[0058] 図5の(a)および(b)に示すように、照明装置21は、基板12、複数のLED22および導光板15を備えている。

[0059] 基板12上には、複数のLED22が基板12の長手方向(X方向)に沿って一列に並ぶように実装されている。また、LED22は、互いに間隔をおいて配置された2つのLEDチップ16を有している。

[0060] LED22は、各LED22の一方のLEDチップ16がX方向に沿って一列に並び、他方のLEDチップ16がX方向に沿って一列に並ぶように配置される。また、LED22においては、隣接する列の間で、2つのLEDチップ16が列の方向(X方向)と直交する方向(Y方向)に並ぶように、間隔をおいて配置されている。

[0061] 同一列に並ぶLEDチップ16は、直列に接続されており、それぞれ前述のLED回路5, 6を構成している。これにより、各列を構成するLEDチップ16は、与えられる定電流が図4に示すLED駆動制御部1によって個別に制御される。

[0062] 基板12およびLED22は光源部20を構成している。この光源部20は、LED22における2つのLEDチップ16のそれぞれの出射光が導光板15の光入射部15aに入射するように、LED22の発光面が光入射部

15aに対向し、かつ導光板15と近接する位置に配置されている。

[0063] [LED22Aの構成]

図6は、照明装置21におけるLED22A（第1LED）の縦断面図である。

[0064] 光源部20におけるLED22は、図6に示すように、例えば、LED22Aとして構成される。このLED22Aは、パッケージ23、2つのLEDチップ16、樹脂17および蛍光体18、19を有している。

[0065] パッケージ23は、底面から開口にかけて広がるすり鉢形状をなす2つの凹面部を有している。各凹面部の底面には、それぞれLEDチップ16が1つつつ実装されている。各凹面部は、それぞれ樹脂17を充填するための空間（凹部）を形成している。このパッケージ23は、前述の実施形態1におけるパッケージ7と同様、ナイロン系材料にて形成されており、図示しないリードフレームが凹面部の底面に露出するようにインサート成形により設けられている。このリードフレームは、露出する2箇所の部分で2分割されている。

[0066] また、パッケージ23は、凹面部の側面を形成する反射面23a、23bを有している。この反射面23a、23bは、LEDチップ16の出射光をLED22Aの外部へ反射するように、高反射率のAgまたはAlを含む金属膜や白色シリコンで形成されることが好ましい。また、反射面23a、23bは、LEDチップ16から出射される光のうち、出射前方のZ方向に直進する光、すなわち出射角度0°の光に対して傾斜するように形成されている。

[0067] さらに、パッケージ23は、2箇所の凹面部の間に隔壁23cを有している。この隔壁23cにより、2つのLEDチップ16からの出射光が、LED22Aにおける2つのLEDチップ16の間で遮断されている。すなわち、2つのLEDチップ16は、隔壁23cにより光学的に分離されている。

[0068] パッケージ23における一方の凹部は、樹脂17が充填されることによって封止されるとともに、蛍光体18が樹脂17内に分散されている。当該凹

部において、LEDチップ16、樹脂17および蛍光体18によって第1光源LS1が形成されている。

[0069] また、パッケージ23における他方の凹部は、樹脂17が充填されることによって封止されるとともに、蛍光体19が樹脂17内に分散されている。当該凹部において、LEDチップ16、樹脂17および蛍光体19によって第2光源LS2が形成されている。

[0070] 上記のように構成されるLED22Aでは、一方のLEDチップ16から出射される1次光（青色光）が樹脂17を通過するにつれ、その一部が蛍光体18を励起して2次光（赤色光）に変換される。これにより、青色の1次光と赤色の2次光とが混色してマゼンタ光が外部に放射される。また、LED22Aでは、他方のLEDチップ16から出射される1次光（青色光）が樹脂17を通過するにつれ、その一部が蛍光体19を励起して2次光（緑色光）に変換される。これにより、青色の1次光と緑色の2次光とが混色してシアン光が外部に放射される。このように、LED22Aからは、マゼンタ光とシアン光とが外部に放射される。

[0071] したがって、光源部20は、上記のように構成されるLED22Aを実装することにより、上記のマゼンタ光とシアン光とが混色することで白色光を放射する。

[0072] 〔照明装置21の効果〕

図7の（a）は照明装置21における混色状態の一部を拡大して示す正面図であり、図7の（b）は照明装置21の縦断面図である。

[0073] 以上のように、本実施形態の照明装置21は、異なる発光色の光を出射するLED22が基板12上に列をなして実装された光源部20を備えている。この光源部20において、LED22は、2つのLEDチップ16が基板12の長手方向に沿って成すそれぞれの列の間で、LEDチップ16が列の方向（X方向）と直交する方向（Y方向）に並ぶように配置されている。このように、LED22における発光点である2つのLEDチップ16が列と直交する方向に並ぶので、2つの発光点が近接することにより、LED22

からのそれぞれの出射光の混色性が向上する。

[0074] 具体的には、図7の(b)に示すように、導光板15の側方からは、LED22からの出射光は導光板15において領域A1、A2で混色していないように見える。しかしながら、図7の(a)に示すように、導光板15の光放射面15bでは、Y方向(導光板15の厚さ方向)に対して混色して見える。これにより、図21および図22に示す従来の構成のように、導光板15において発光色の異なる部分が存在しない。また、LED22におけるLEDチップ16が、導光板15の光入射部15aにおける、光放射面15b側の端部および当該光放射面15bに対向する背面側の端部近くに配置されている。これにより、LED22の出射光が、導光板15に入射すると、直ちに導光板15の表面で全反射する(領域A1、A2)。このように混色距離L1が短くなることも、混色性が向上することに寄与している。

[0075] また、パッケージ23の反射面23a、23bが傾斜していることにより、LEDチップ16からの出射光が反射面23a、23bによって反射してパッケージ23の開口から出射される光の出射角度が大きくなる。これにより、パッケージ23の開口から出射される光取り出し効率が向上するとともに、上記の混色距離L1を短くすることにも寄与する。

[0076] これに対し、図25に示す比較例のLED71では、パッケージ72の反射面72a、72bがLEDチップ16の出射光の出射角度0°の光に対して傾斜していない。このため、LEDチップ16からの出射光が反射面72a、72bによって反射してパッケージ72の開口から出射される光は、LED22の出射光ほど広がらない。したがって、LED71の光取り出し効率はLED22の光取り出し効率より劣る。しかも、LED71を用いた照明装置は、LED71による混色距離L2が上記の混色距離L1に比べて長くなるので、照明装置21と比べて混色性が劣る。

[0077] また、LED22において、2つのLEDチップ16が隔壁23cによって光学的に分離されているので、LEDチップ16の間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、LED22の発光効率の低下を抑える

ことができる。

[0078] また、LEDチップ16は、単一のパッケージ23に収納（封止）されているので、LED22（LED22A）の基板12における実装幅を狭めることができる。これにより、当該実装幅に応じた定まる光入射部15aの幅を狭め、導光板15を薄く形成することができる。しかも、1個のLED22を基板12に実装することで2つのLEDチップ16を一度に基板12に実装することになる。これにより、照明装置21では、基板12へのLED組み付け工数が実施形態1の照明装置11と比べて削減されるので、照明装置21の製造コストを低減することができる。

[0079] さらに、LED22の発光面の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板12の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板12上に、基板12の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、LED22の指向特性が、LED22の各発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部15aへの光が、光入射部15aの幅方向に対して絞られて入射するので、導光板15への光入射特性が改善する。

[0080] [LED22Bの構成および効果]

次に、他のLED22を採用した光源部20について説明する。

[0081] 図8は、照明装置21における青色のLEDチップ16を実装したLED22B（第2LED）の縦断面図である。図9は、赤色蛍光体と緑色蛍光体とをそれぞれ励起する2つの青色LEDチップの励起波長を異ならせたLED22BにおけるLEDチップ16A、16Bおよび蛍光体18、19の発光効率を示すグラフである。

[0082] 光源部20は、前述のLED22Aに代えて、図8に示すLED22Bを有していてもよい。このLED22Bは、LED22Aと同様、パッケージ23、樹脂17および蛍光体18、19を有している。また、LED22Bは、LED22AにおけるLEDチップ16に代えて、LEDチップ16A、16Bを有している。LEDチップ16Aは第1光源LS1に設けられ、LEDチップ16Bは第2光源LS2に設けられている。

[0083] LEDチップ16A, 16Bは、それぞれのピーク波長が蛍光体18, 19の最適励起波長に適合するように異なっている。例えば、図9に示すように、蛍光体18（赤色蛍光体）を励起するLEDチップ16Aのピーク波長は455nmであり、蛍光体19（緑色蛍光体）を励起するLEDチップ16Bのピーク波長は440nmである。これにより、蛍光体18は、励起効率がピークとなる最適励起波長で励起され、蛍光体19は、青色LEDチップのピーク波長の下限值に対して最も励起効率が大きくなる最適励起波長で励起されるので、蛍光体18, 19による発光の損失を抑えることができる。したがって、LED22の発光効率を向上させることができる。

[0084] [LED22Cの構成および効果]

続いて、他のLED22を採用した光源部20について説明する。

[0085] 図10は、照明装置21における青色のLEDチップ16を実装したLED22C（第3LED）の縦断面図である。図11は、LED22Cにより得られる2つの発光色を2点の色度として特定するための黒体輻射曲線を示すグラフである。

[0086] 光源部20は、前述のLED22Aに代えて、図10に示すLED22Cを有していてもよい。このLED22Cは、LED22Aと同様、パッケージ23、2つのLEDチップ16、樹脂17および蛍光体18, 19を有しているが、さらに蛍光体24を有している。

[0087] このLED22Cは、LED22Aと異なり、パッケージ23における一方の凹部に充填される樹脂17に蛍光体18, 19が分散され、他方の凹部に充填される樹脂17に蛍光体24が分散されている。蛍光体24（黄色蛍光体）は、1次光よりも長波長の黄色（ピーク波長が560nm以上590nm以下）の2次光を発する黄色蛍光体であり、例えばYAG:Ce蛍光体からなる。

[0088] 上記のように構成されるLED22Cにおいて、パッケージ23の一方の凹部に形成される第1光源LS1では、青色のLEDチップ16と赤色の蛍光体18および緑色の蛍光体19との組み合わせによって、電球色、温白色

、白色といった色温度の低い発光色が得られる。また、パッケージ23の他方の凹部に形成される第2光源LS2では、青色のLEDチップ16と黄色の蛍光体24との組み合わせによって、昼光色といった色温度の高い発光色が得られる。これにより、図11に示すように、黒体輻射曲線（黒体輻射軌跡）上の色温度が3000Kの電球色と、色温度が6500Kの昼光色とを混色することにより、その中間の色温度が5000Kの昼光色を得ることができる。

[0089] このように、2色の色温度の異なる白色を混色することで、様々な白色を発することができる。また、蛍光体18, 19, 24の樹脂17への混合比や混合量を変更することにより、多様な白色を得ることができる。さらに、図4に示すLED駆動制御部1によって、LED22Cにおける2つのLEDチップ16に与える定電流を制御して、各LEDチップ16の光強度を調整することによっても、2色の色温度の異なる白色に基づいて、任意の中間色を得ることができる。

[0090] なお、上記の説明では、第1光源LS1が、青色のLEDチップ16と赤色の蛍光体18および緑色の蛍光体19との組み合わせによって形成され、第2光源LS2が、青色のLEDチップ16と黄色の蛍光体24との組み合わせによって形成されるLED22Cを示した。しかしながら、第1光源LS1および第2光源LS2における青色のLEDチップ16と、赤色の蛍光体18、緑色の蛍光体19および黄色の蛍光体24との組み合わせ上記の例に限定されない。

[0091] 例えば、第1光源LS1および第2光源LS2が、ともに、青色のLEDチップ16と赤色の蛍光体18、緑色の蛍光体19および黄色の蛍光体24との組み合わせによって形成されてもよい。このように構成されるLED22Cでは、第1光源LS1および第2光源LS2における蛍光体18, 19, 24の樹脂17への混合比や混合量を適宜設定することにより、多様な白色を得ることができる。また、図4に示すLED駆動制御部1によって、LED22Cにおける2つのLEDチップ16に与える定電流を制御して、各

ＬＥＤチップ１６の光強度を調整することによっても、２色の色温度の異なる白色に基づいて、任意の中間色を得ることができる。

[0092] 〔ＬＥＤ２２Ｄの構成および効果〕

さらに、他のＬＥＤ２２を採用した光源部２０について説明する。

[0093] 図１２は、照明装置２１における青色のＬＥＤチップ１６および緑色のＬＥＤチップ２５を実装したＬＥＤ２２Ｄ（第４ＬＥＤ）の縦断面図である。

図１３は、ＬＥＤ２２Ｄにおける緑色のＬＥＤチップ２５の色度ポイントおよび従来のＬＥＤにおける緑色蛍光体の色度ポイントを示す色度図である。

[0094] 光源部２０は、前述のＬＥＤ２２Ａに代えて、図１２に示すＬＥＤ２２Ｄを有していてもよい。このＬＥＤ２２Ｄは、ＬＥＤ２２Ａと同様、パッケージ２３、ＬＥＤチップ１６、樹脂１７および蛍光体１８を有しているが、さらに緑色のＬＥＤチップ２５を有している。

[0095] このＬＥＤ２２Ｄは、ＬＥＤ２２Ａと異なり、パッケージ２３における一方の凹部に形成される第１光源ＬＳ１において、ＬＥＤチップ２５が実装されるとともに、樹脂１７が充填されているが、蛍光体が分散されていない。また、ＬＥＤ２２Ｄにおける他方の凹部に形成される第２光源ＬＳ２において、充填される樹脂１７に、蛍光体１８が分散されている。ＬＥＤチップ２５（緑色ＬＥＤチップ）は、ＧａＮ系の緑色ＬＥＤである。ＬＥＤチップ２５の出射光（１次光）は、５１０～６３０ｎｍの範囲の緑色光であり、５６０ｎｍ付近にピーク波長を有する。

[0096] 上記のように構成されるＬＥＤ２２Ｄにおいては、第１光源ＬＳ１により緑色のＬＥＤチップ２５が発する緑色光が得られる一方、第２光源ＬＳ２により青色のＬＥＤチップ１６からの青色光および蛍光体１８からの赤色光の混色としてマゼンタ光が得られる。そして、緑色光とマゼンタ光との混色により白色光が得られる。

[0097] また、ＬＥＤチップ２５が発する緑色光の色度ポイントは、図１３に示すように、緑色の蛍光体が発する緑色光の色度ポイントで規定される色度座標よりも外側に位置している。これにより、赤、青、緑の３点の色度ポイント

を結んだ破線にて示す三角形の面積を大きくすることができる。

[0098] テレビ映像における色は、上記の三角形の内側の色について、それぞれの光強度を調整することにより再現される。したがって、上記の三角形の面積を大きくするほど、色再現性が向上する。

[0099] これに対し、緑色の蛍光体が発する緑色光の色度ポイントは、図13に示すように、上記の緑色LED光の色度ポイント色度座標の内側に位置している。このため、緑色の蛍光体が発する緑色光の色度ポイントで規定される三角形の面積は、実線にて示すように、LEDチップ25を用いた場合の三角形の面積よりも小さい。したがって、緑色の蛍光体を用いた場合の色再現性は、LEDチップ25を用いた場合の色再現性よりも劣る。

[0100] よって、高い色再現性を実現するには、緑色の蛍光体を用いるよりも、緑色のLEDチップ25を用いる方が好ましい。

[0101] なお、赤の色度についても、赤色蛍光体を使用した場合と、赤色LEDチップを使用した場合とを比較すると、赤色LEDチップを使用した場合、色度ポイントの色度座標がより外側に位置するので、色再現性がより高くなる。したがって、LED22Dにおいて、LEDチップ25に代えて赤色のLEDチップを実装するとともに、赤色の蛍光体18を緑色の蛍光体19に代えてもよい（青色のLEDチップ16と緑色の蛍光体19との組み合わせ）。これにより、上記のLED22Dと同様、色再現性を向上させることができる。

[0102] [LED22Eの構成および効果]

さらに、他のLED22を採用した光源部20について説明する。

[0103] 図26は、照明装置21における青色のLEDチップ16を実装したLED22E（第5LED）の縦断面図である。図27は、LED22Eの照明色を示すx-y色度図である。

[0104] 光源部20は、前述のLED22Aに代えて、図26に示すLED22Eを有していてもよい。このLED22Eは、LED22Aと同様、パッケージ23、2つのLEDチップ16、樹脂17および蛍光体18、19を有し

ている。

[0105] このLED22Eは、LED22Aと異なり、パッケージ23における双方の凹部に充填される樹脂17に蛍光体18, 19が分散されている。

[0106] 〈第1の構成〉

第1の構成に係るLED22Eにおいて、パッケージ23の一方の凹部に形成される第1光源LS1および他方の凹部に形成される第2光源LS2は、樹脂17に同じ蛍光体18, 19が分散されている。ただし、第1光源LS1および第2光源LS2は、蛍光体18, 19の混合比や混合量が異なることにより、異なる色の光を発する。

[0107] 具体的には、第1光源LS1は色温度5000Kの昼白色の光を発し、第2光源LS2はオレンジピンク色の光を発する。上記の昼白色の色度点は($x=0.347$, $y=0.359$)またはその近辺であり、上記のオレンジピンク色の色度点は($x=0.499$, $y=0.382$)またはその近辺である。特に、オレンジピンク色の光は、蛍光体18の混合比や混合量を蛍光体19の混合比や混合量に対して大きくなるように調整する(赤色成分を多くする)ことにより得ることができる。

[0108] なお、「オレンジピンク色」は、JIS (Japanese Industrial Standard) 規格(JIS Z 8110)で規定される光源色に相当する。

[0109] 上記の第2光源LS2からから発せられる色度点($x=0.499$, $y=0.382$)近傍の発色光は、特許文献4(特許2013-171686号)に記載されているように、人に自然で良質な睡眠を促すことが可能な色である。この色による睡眠を促す効果は、図27に示すように、国際照明委員会が定める x - y 色度図において、点A(0.555 , 0.394)を通る、等色温度線W1(第1等色温度線)および黒体輻射軌跡V0に対する等偏差線V1(第1等偏差線)と、点B(0.419 , 0.343)を通る、等色温度線W2(第2等色温度線)および黒体輻射軌跡V0に対する等偏差線V2(第2等偏差線)とで囲まれる領域S内の色度で得られる。

[0110] 光源の色度範囲については、睡眠を促す効果に注目すれば、上記の領域S

内の色度が実現できればよい。一般的に、色度のばらつきがマクアダム楕円 3 - s t e p の範囲に収まっていれば色の違いは人の目には判別できないレベルと言われている。したがって、第 1 光源 L S 1 は、色度点 ($x = 0.347$, $y = 0.359$) を中心とするマクアダム楕円 3 - s t e p の色度範囲を有し、第 2 光源 L S 2 は、色度点 ($x = 0.499$, $y = 0.382$) を中心とするマクアダム楕円 3 - s t e p の色度範囲を有することが好ましい。

[0111] 照明装置の構成においては、光量を確保するために光源を複数用いる場合がある。この場合、光源の色度のバラツキを吸収するように光源を選択して組合せることができる。したがって、第 1 光源 L S 1 および第 2 光源 L S 2 の色度をマクアダム偏差楕円 5 - s t e p の範囲内の色度に設定しても、照明装置としては人の目に判別できないレベルの色合いに収めることが可能である。このように、L E D 2 2 E の色度の範囲は、照明装置の構成や用途に応じて適宜設定すればよい。

[0112] 上記の第 1 の構成に係る L E D 2 2 E では、第 1 光源 L S 1 および第 2 光源 L S 2 の光強度を制御することにより、オレンジピンク色と、昼白色との間を結ぶ色度で光を調色することができる。このオレンジピンク色と昼白色とを結ぶ座標線上に、色度点 ($x = 0.416$, $y = 0.377$) 近辺の色度が存在する。第 1 光源 L S 1 および第 2 光源 L S 2 の光強度を調整することにより、L E D 2 2 E は、この色度の色を発光することが可能である。この発光色は、特許文献 5 (特開 2013-171687 号) によると、人の疲労感を低減し、かつ作業効率を向上させることが可能な色である。

[0113] 上記の調光を行う場合、L E D 駆動制御部 1 によって、次のように第 1 光源 L S 1 および第 2 光源 L S 2 の点灯を制御する。

[0114] まず、昼白色の光を得る場合、第 1 光源 L S 1 を点灯し、第 2 光源 L S 2 を消灯する。また、オレンジピンク色の光を得る場合、第 1 光源 L S 1 を消灯し、第 2 光源 L S 2 を点灯する。また、昼白色とオレンジピンク色との間の色度点の色を有する光を得る場合、第 1 光源 L S 1 および第 2 光源 L S 2

のそれぞれの光束量（ルーメン）の比を調整するように、第1光源LS1および第2光源LS2の点灯を制御する。特に、色度点（ $x=0.416$, $y=0.377$ ）近辺の色の光を得る場合、第1光源LS1および第2光源LS2のそれぞれの光束量（ルーメン）の比で約1:1.16（昼白色:オレンジピンク色）となるように第1光源LS1および第2光源LS2を点灯する。

[0115] なお、第1光源LS1および第2光源LS2の光束量の比は、蛍光体18, 19、導光板15などに使用する光学材料の種類に応じて異なる。したがって、上記の色の光を得る場合の光束量の比は一例に過ぎない。

[0116] また、第1光源LS1および第2光源LS2は、調色により上記の色度の座標を十分に含むことができる発光色であってもよい。

[0117] 例えば、LEDチップ16（450nm付近にピーク）として前述のGaN系半導体発光素子を用い、蛍光体18として前述のCaAlSiN₃:Euを用い、蛍光体19としてEu賦活βサイアロンを用いる。また、上記の蛍光体18, 19の混合比や混合量を適宜設定して、第1光源LS1および第2光源LS2の上記の発光色をそれぞれ設定する。この場合、第1光源LS1および第2光源LS2の上記の発光色は、昼白色および前述のオレンジピンク色以外の色である。xy色度図において、昼白色の色度点（ $x=0.347$, $y=0.359$ ）と、オレンジピンク色の色度点（ $x=0.499$, $y=0.382$ ）とを結ぶ線を延長し、その延長した線上の座標上近辺の色度点に第1光源LS1および第2光源LS2の発光色を設定する。これにより、第1光源LS1および第2光源LS2を用いて、上記の昼白色光とオレンジピンク色とを含めて発光色を調色することができる。

[0118] そして、第1光源LS1および第2光源LS2のそれぞれの光束量（ルーメン）の比を調整するように、第1光源LS1および第2光源LS2の点灯を制御して、昼白色、オレンジピンク色などの光を得る。前述の例では、第1光源LS1の白色光として色温度が5000Kである昼白色を説明したが、照明装置としての白色光は色温度が約2400Kの電球色から色温度が約

7000Kの昼光色までのいずれかの色度であってもよい。白色光が上記の色温度が約5000Kである昼白色の場合、当該昼白色とオレンジピンク色とを結ぶ色度座標上の色度点 ($x=0.416$, $y=0.377$) も調色できる範囲に含めることができるので、より望ましい。

[0119] 〈第2の構成〉

図26に示すように、第2の構成に係るLED22Eにおいて、第1の構成に係るLED22Eと異なり、第1光源LS1の樹脂17には蛍光体18A, 19が分散され、第2光源LS2の樹脂17には蛍光体18B, 19が分散されている。

[0120] 蛍光体18Aは、禁制遷移タイプの蛍光体材料、例えば前述の $K_2SiF_6:Mn$ を混合させた蛍光体材料(KSF)からなる。一方、蛍光体18Bは、許容遷移タイプの蛍光体材料、例えば前述の $CaAlSiN_3:Eu$ を混合させた蛍光体材料(CASN)からなる。

[0121] 上記の第2の構成に係るLED22Eでは、第1光源LS1の蛍光体18Aとして、狭スペクトルで演色性が良好であるが応答速度が遅い(msオーダー)禁制遷移タイプの蛍光体材料を用い、第2光源LS2の蛍光体18Bとして、応答速度が速い(μs オーダー)許容遷移タイプの蛍光体材料を用いている。このように、蛍光体18A, 18Bの特性が異なっているので、第1光源LS1および第2光源LS2の光量を条件に応じて制御することにより、異なる特性の光を得ることができる。

[0122] 例えば、演色性を高める場合には、第1光源LS1の光量を第2光源LS2の光量よりも多くなるように制御する。一方、残光を低減する場合には、第2光源LS2の光量を第1光源LS1の光量よりも多くなるように制御する。特に、残光の低減は、バックライト調光周波数(PWM)が240Hz以下で使われるケース(3D表示やバックライトスキャンニング)が想定される液晶TV用のバックライトに有効である。

[0123] したがって、第2の構成に係るLED22Eは、演色性を高める表示および残光を低減する表示を行う表示装置に好適に用いることができる。

[0124] なお、LED 22Eにおいて用いる赤色の蛍光体18A、18Bとして、KSF蛍光体とCASN蛍光体との組み合わせについて説明したが、これらに限定されるものではない。例えば、許容遷移タイプの蛍光体材料として、CASN蛍光体の代わりにSCASN蛍光体あるいは α SiAlON蛍光体を用いてもよい。SCASN蛍光体および α SiAlON蛍光体は以下の化学式で表される。

[0125] SCASN蛍光体化学式： $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$

α SiAlON蛍光体化学式： $Ca(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}:Eu$

例えば、禁制遷移タイプの蛍光体材料として、後述の実施形態8に示す赤色蛍光体の物質を用いてもよい。

[0126] 〈第3の構成〉

図26に示すように、第3の構成に係るLED 22Eにおいて、第2の構成に係るLED 22Eと同様、第1光源LS1の樹脂17には赤色の蛍光体18Aが分散され、第2光源LS2の樹脂17には赤色の蛍光体18Bが分散されている。ただし、第3の構成に係るLED 22Eにおいて、第1光源LS1の樹脂17には緑色の蛍光体19Aが分散され、第2光源LS2の樹脂17には緑色の蛍光体19Bが分散されている。

[0127] 蛍光体18A、18Bは、第2の構成に係るLED 22Eで用いた上記の蛍光体材料と同様の蛍光体材料からなる。蛍光体18Bは、許容遷移タイプの蛍光体材料であれば上記のCASN以外の蛍光体材料からなってもよい。蛍光体19Aは、Mn賦活 γ -AlONの蛍光体材料からなる。一方、蛍光体19Bは、前述のEu賦活 β サイアロンの蛍光体材料からなる。Mn賦活 γ -AlONは、蛍光体18Aとして使用する前述のKSF（Mn⁴⁺賦活複合フッ素化物蛍光体）と同様に応答速度が遅く（msオーダー）、残光が生じる。これに対し、Eu賦活 β サイアロンは、蛍光体18Bとして使用する前述のCASNと同様に応答速度が早い（ μ sオーダー）。

[0128] 上記の第3の構成に係るLED 22Eでは、第2の構成に係るLED 22Eと同様、第1光源LS1の蛍光体18Aとして、狭スペクトルで演色性が

良好であるが応答速度が遅い禁制遷移タイプの蛍光体材料を用い、第2光源LS2の蛍光体18Bとして、応答速度が速い許容遷移タイプの蛍光体材料を用いている。このように、蛍光体18A、18Bの特性が異なっているので、第1光源LS1および第2光源LS2の光量を条件に応じて制御することにより、異なる特性の光を得ることができる。

[0129] また、蛍光体19Aが応答速度の遅い蛍光体材料からなり、蛍光体19Bが応答速度の速い蛍光体材料からなる。これにより、第1光源LS1における蛍光体18A、19Aの応答速度が同じオーダーレベルになり、第2光源LS2における蛍光体18B、19Bの応答速度が同じオーダーレベルになる。それゆえ、第1光源LS1および第2光源LS2の光量比を調整するときに、蛍光体間での残光量のバランスをとりやすい。

[0130] ただし、前述の第2の構成に係るLED22Eでは、第1光源LS1における蛍光体18A、19の応答速度のオーダーレベルが異なり、第2光源LS2における蛍光体18B、19の応答速度のオーダーレベルが異なるような蛍光体材料の組合せもあり得る。しかしながら、このような蛍光体材料の組合せを用いても、蛍光体18A、18Bの残光特性が異なっていれば、前述のような高演色性表示および残光低減表示の使い分けに支障をきたすことはない。

[0131] [LED22Fの構成および効果]

さらに、他のLED22を採用した光源部20について説明する。

[0132] 図28は、照明装置21における青色のLEDチップ16を実装したLED22F（第6LED）の縦断面図である。

[0133] 光源部20は、前述のLED22Aに代えて、図28に示すLED22Fを有していてもよい。このLED22Fは、LED22Aと同様、パッケージ23、樹脂17および蛍光体18を有している。また、LED22Fは、LED22AにおけるLEDチップ16に代えて、LEDチップ16C、16Dを有している。

[0134] このLED22Fは、LED22Aと異なり、第1光源LS1の樹脂17

に蛍光体 18, 19 が分散され、第2光源LS2の樹脂17には蛍光体が分散されていない。また、第1光源LS1はLEDチップ16Cを有し、第2光源LS2はLEDチップ16Dを有している。LEDチップ16C, 16Dは、それぞれのピーク波長が異なっている。

[0135] 〈第1の構成〉

上記の第1の構成に係るLED22Fでは、LEDチップ16Cのピーク波長が415nm以上かつ460nm未満である一方、LEDチップ16Dのピーク波長が460nm以上かつ500nm以下である。

[0136] LEDチップ16Cからの出力光は、LEDチップ16Dからの出力光より、蛍光体18, 19に対する励起効率が高い。LEDチップ16Cから出力された光エネルギーの大半が、蛍光体18, 19を励起するのに消費され、第1光源からは主に赤色光と緑色光とが発せられる。

[0137] これにより、LED22Fにより得られる白色光の主たる青色成分が、第2光源LS2から発せられる青色光となる。この青色光は人の目の網膜へ与える影響が小さいので、ブルーライトを軽減することができる。したがって、第1の構成に係るLED22Fは、照明機器および表示装置に好適に用いることができる。

[0138] また、LED22Fにおいて、2つのLEDチップ16C, 16Dが隔壁23cによって光学的に分離されているので、第2光源LS2の青色光が、第1光源LS1の蛍光体18, 19を励起することがない。これにより、第2光源LS2の青色光が蛍光体18, 19に吸収されないので、第2光源LS2の発光効率を良好に維持することができる。また、第2光源LS2の青色光が蛍光体18, 19の発光に影響を与えないので、第1光源LS1の色度調整が容易である。

[0139] なお、LEDチップ16Cから出力される青色光の大半が、蛍光体で吸収され（蛍光体の励起によって赤色光および緑色光に変換されて出力される）ので、パッケージ23の外に出力される青色光は大幅に減少する。人の目に届けたい青色はLEDチップ16D（ピーク波長が460nm以上かつ5

00nm以下)の出力光がそのままパッケージ23の外に出力される。故に、LED22Fの発光スペクトルのうち、415nm以上かつ460nm未満の積分発光強度よりも460nm以上かつ500nm未満の積分発光強度が大きくなる。

[0140] 〈第2の構成〉

第2の構成に係るLED22Fにおいて、LEDチップ16Cのピーク波長は350nm以上かつ410nm以下(青色光～近紫外光)であり、LEDチップ16Dのピーク波長は445nmを中心とする所定範囲(445nm前後)である。

[0141] 励起光の波長を青色から短波長側(青紫～近紫外光)にすると発光効率が良くなる蛍光体がある。例えば、実施形態1で例示した赤色の蛍光体18に用いられる $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ は、特許文献6(特開2007-49114号)の図2に示すように、410nmより短い波長で励起効率が良い。また、実施形態1で例示した緑色の蛍光体19に用いられるEu賦活 β サイアロンも、特許文献7(特許5263722号)の図1～図4に示すように短波長側で励起効率が良い。

[0142] これらの蛍光体は、ピーク波長が350nm以上かつ410nm以下で発光するLEDチップ16Cの出力光で励起されるため、実施形態1で例示した450nm付近にピーク波長を有するLEDチップ16と組み合わせるよりも、効率良く赤色および緑色を発することができる。LEDチップ16Cから出力された光エネルギーの大半が、蛍光体18, 19を励起することに消費され、第1光源LS1からは主に赤色光および緑色光が発される。これに対し、第2光源LS2からは、LEDチップ16Dからの出力光であるピーク波長445前後の青色が発される。ただし、第2光源LS2が、実施形態1で例示した450nm付近にピークを有する青色光より、若干短波長側で発光することにより、青色で表現できる色域が広がる。また、当該LED22Fを液晶表示装置のバックライトに用いる場合、第1光源LS1のLEDチップ16と蛍光体19との発光スペクトルの重なりが少なくなる。これ

により、液晶表示パネルのカラーフィルタによる色分離が向上するので、緑色の色域を拡大することができる。さらに、緑色の蛍光体 19 として、1 ~ 5 nm ほど短い発光波長を有する蛍光体を選択することで、青色、緑色および赤色の全体の色域を拡大させることも可能である。

[0143] したがって、第 2 の構成に係る LED 22 F は、高演色性が要求される表示装置に好適に用いることができる。

[0144] しかも、第 1 光源 LS 1 から出力される赤色光および緑色光が効率良く励起され、第 2 光源 LS 2 から出力される青色が蛍光体に吸収されること無く出力される。したがって、第 2 の構成に係る LED 22 F は、高輝度が要求される表示装置にも好適に用いることができる。

[0145] なお、上記の説明では、第 2 光源 LS 2 の LED チップ 16 D として 445 nm 前後のピーク波長を有する青色チップを用いて、色域を拡大し、かつ蛍光体を効率よく励起する例を示した。しかしながら、実施形態 1 で例示した、ピーク波長が 430 ~ 480 nm の範囲にある青色光を発する LED チップ 16 を用いても、発光効率が向上する効果は得られるので、目的に応じて LED チップ 16 D の波長を選択すればよい。LED チップ 16 D が発する青色光として、光のピーク波長が 445 nm 前後、例えば 440 ~ 450 nm の範囲、あるいは 430 nm ~ 450 nm の範囲にある青色光を選択すれば、上記の説明の通り色域を広げる効果も得られる。

[0146] [LED 22 G の構成および効果]

図 29 の (a) は実施形態 2 に係る照明装置 21 における LED 22 G を含む (第 7 LED) 他の光源部 20 A の一部を拡大して示す平面図である。図 29 の (b) は照明装置 21 における他の LED 22 G を含む光源部 20 B の一部を拡大して示す平面図である。

[0147] <第 1 の構成>

図 29 の (a) に示すように、光源部 20 A は、第 1 の構成に係る LED 22 G を複数備えている。当該 LED 22 G は、第 1 光源 LS 1 に 1 つの LED チップ 16 が実装され、第 2 光源 LS 2 に複数 (図 29 の (a) では 3

個)のLEDチップ16が実装されている。第2光源LS2における複数のLEDチップ16は、X方向に並ぶように配置されるとともに、電氣的に直列に接続されている。これにより、当該複数のLEDチップ16は、接続数に応じた輝度の光を出射する。

[0148] <第2の構成>

図29の(b)に示すように、光源部20Bは、第2の構成に係るLED22Gを複数備えている。当該LED22Gは、第1光源LS1に1つのLEDチップ16が実装され、第2光源LS2に1つのLEDチップ16Eが実装されている。LEDチップ16Eは、LEDチップ16よりも長辺が長くなるように形成されており、その長さに応じた輝度の光を出射する。

[0149] <第1および第2の構成の効果>

上記のように構成される第1および第2の構成に係るLED22Gでは、第2光源LS2の光量を第1光源LS1の光量よりも大きくすることができる。これにより、第1光源LS1および第2光源LS2の光量を異ならせて光の調色を行う場合などに有効である。

[0150] 例えば、前述のLED22FにLED22Gの構成を適用することができる。具体的には、LED22Fの第1光源LS1にLED22Gの第1光源LS1を適用し、LED22Fの第2光源LS2にLED22Gの第2光源LS2を適用する。

[0151] これにより、LED22Fにおいて、LEDチップ16Dの光強度がLEDチップ16Cの光強度より高くなる。LEDチップ16Cは、蛍光体18, 19の励起効率が良い波長を出射するため、第1光源LS1から主に出力される緑色光および赤色光の光強度は高い。それに合わせて第2光源LS2から出力される青色光の強度を高めることで、第1光源LS1および第2光源LS2から出力される光が混色されることによって得られる白色光の輝度も向上する。したがって、ブルーライトを軽減するLED22Fの輝度向上が実現できる。

[0152] 第2光源LS2におけるLEDチップ16またはLEDチップ16Eは、

それぞれの長辺がX方向、すなわち光入射部15aの長手方向と平行になるように配置されている。これにより、前述のLED22A～22Fのパッケージ23と同じサイズのパッケージ23を用いて、第1光源LS1および第2光源LS2の光量を異ならせることができる。したがって、導光板15の厚さを変更することなく、光の均一化や混色を実現することができる。

[0153] 〔LED22Hの構成および効果〕

図30は、LED22H（第8LED）の平面図である。

[0154] 図30に示すように、LED22Hにおいて、パッケージ23はカソードマーク23dを有している。カソードマーク23dは、パッケージ23における第1光源LS1および第2光源LS2の1つの隅部が欠けるように、パッケージ23の同一の短辺側に形成されている。

[0155] これにより、LED22Hを基板12に実装するとき、カソードマーク23dを目印にして、LED22Hが正しい位置に配置されるように位置決めすることができる。したがって、発光色の異なる第1光源LS1および第2光源LS2の配置位置を間違えることなく、正しくLED22Hを実装することができる。

[0156] 〔付記事項〕

以上に述べた各LED22B～22Hは、いずれも1つのパッケージ23において構成されている。しかしながら、各LED22B～22Hは、実施形態1におけるLED13、14のように、個別の2つのLEDとして構成されてもよい。

[0157] 〔実施形態3〕

本発明の実施形態3について、図4、図14および図15を参照して説明する。

[0158] なお、本実施形態において、前述の実施形態1における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0159] 〔照明装置31の構成〕

図１４の（ａ）は実施形態３に係る照明装置３１における光源部３０の一部を拡大して示す平面図であり、図１４の（ｂ）は照明装置３１の縦断面図である。

[0160] 図１４の（ａ）および（ｂ）に示すように、照明装置３１は、基板１２、導光板１５および複数のＬＥＤ３２を備えている。

[0161] 基板１２上には、基板１２の長手方向に沿った２列に複数のＬＥＤ３２が実装されている。各列において、ＬＥＤ３２は、それぞれ電氣的に直列に接続されている。また、ＬＥＤ３２は、隣接する列の間で、それぞれのＬＥＤチップ１６が列の方向（Ｘ方向）と直交する方向（Ｙ方向）に並ぶように、間隔をおいて配置されている。

[0162] 同一列に並ぶＬＥＤチップ１６は、電氣的に直列に接続されており、それぞれ前述のＬＥＤ回路５，６を構成している。これにより、各列を構成するＬＥＤチップ１６は、与えられる定電流が図４に示すＬＥＤ駆動制御部１によって個別に制御される。

[0163] 基板１２およびＬＥＤ３２は光源部３０を構成している。この光源部３０は、ＬＥＤ３２のそれぞれのＬＥＤチップ１６からの出射光が導光板１５の光入射部１５ａに入射するように、ＬＥＤ３２の発光面が光入射部１５ａに対向し、かつ導光板１５と近接する位置に配置されている。

[0164] 〔ＬＥＤ３２の構成〕

図１５は、照明装置３１におけるＬＥＤ３２の縦断面図である。

[0165] 図１４の（ａ）に示すように、ＬＥＤ３２は、発光面が長方形をなしており、ＬＥＤチップ１６が中央に実装されている。また、図１５に示すように、ＬＥＤ３２は、パッケージ７、ＬＥＤチップ１６、樹脂１７および蛍光体１８，１９を有している。

[0166] このＬＥＤ３２は、実施形態１におけるＬＥＤ１３，１４と異なり、パッケージ７における両方の凹部に充填される樹脂１７に蛍光体１８，１９が分散されている。

[0167] 上記のように構成されるＬＥＤ３２では、ＬＥＤチップ１６から出射され

る１次光（青色光）が樹脂１７を通過するにつれ、その一部が蛍光体１８、１９を励起して２次光（赤色光および緑色光）に変換される。このように、ＬＥＤ１３からは、青色の１次光と赤色および緑色の２次光とが混色することにより、白色光が外部に放射される。

[0168] なお、上記のＬＥＤ３２は、青色のＬＥＤチップ１６と、赤色の蛍光体１８および緑色の蛍光体１９とを組み合わせているが、組み合わせはこれに限定されない。例えば、ＬＥＤ３２は、青色のＬＥＤチップ１６と黄色の蛍光体とを組み合わせ構成されてもよく、擬似発光色を得ることができる。

[0169] 〔照明装置３１の効果〕

以上のように、本実施形態の照明装置３１は、同色のＬＥＤ３２が基板１２上に２つの列をなして実装された光源部３０を備えている。この光源部３０において、ＬＥＤ３２は、それぞれの列の間で、ＬＥＤチップ１６が列の方向（Ｘ方向）と直交する方向（Ｙ方向）に並ぶように配置されている。このように、ＬＥＤ３２のそれぞれの発光点であるＬＥＤチップ１６が列と直交する方向に並ぶので、導光板１５の光入射部１５ａの幅方向についての入射光の光量が、図２３に示す従来の構成（ＬＥＤ２２２が一行に配置されている）に比べて２倍に増加する。これにより、導光板１５から得られる光強度を増大させることができる。

[0170] また、ＬＥＤ３２が独立してＬＥＤチップ１６を内蔵しているので、ＬＥＤチップ１６の間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、ＬＥＤ３２の発光効率の低下を抑えることができる。

[0171] また、ＬＥＤ３２の発光面の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板１２の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板１２上に、基板１２の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、ＬＥＤ３２の指向特性が、ＬＥＤ３２の発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部１５ａへの光が、光入射部１５ａの幅方向に対して絞られて入射するので、導光板１５への光入射特性が改善する。

[0172] さらに、ＬＥＤ３２は、青色のＬＥＤチップ１６と、赤色の蛍光体１８お

よび緑色の蛍光体 19 とを組み合わせているので、演色性（色再現性）の良好な白色光を得ることができる。しかも、蛍光体 18, 19 の配合比により、色度座標上の任意の色度の光を生成することができる。

[0173] 〔実施形態 4〕

本発明の実施形態 4 について、図 4、図 16 および図 17 を参照して説明する。

[0174] なお、本実施形態において、前述の実施形態 1～3 における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0175] 〔照明装置 41 の構成〕

図 16 の（a）は実施形態 4 に係る照明装置 41 における光源部 40 の一部を拡大して示す平面図であり、図 16 の（b）は照明装置 41 の縦断面図である。

[0176] 図 16 の（a）および（b）に示すように、照明装置 41 は、基板 12、導光板 15 および複数の LED 42 を備えている。

[0177] 基板 12 上には、複数の LED 42 が基板 12 の長手方向（X 方向）に沿って一列に並ぶように実装されている。また、LED 42 は、互いに間隔をおいて配置された 2 つの LED チップ 16 を有している。

[0178] LED 42 は、各 LED 42 の一方の LED チップ 16 が X 方向に沿って一列に並び、他方の LED チップ 16 が X 方向に沿って一列に並ぶように配置される。また、LED 42 においては、隣接する列の間で、2 つの LED チップ 16 が列の方向（X 方向）と直交する方向（Y 方向）に並ぶように、間隔をおいて配置されている。

[0179] 同一列に並ぶ LED チップ 16 は、電氣的に直列に接続されており、それぞれ前述の LED 回路 5, 6 を構成している。これにより、各列を構成する LED チップ 16 は、与えられる定電流が図 4 に示す LED 駆動制御部 1 によって個別に制御される。

[0180] 基板 12 および LED 42 は光源部 40 を構成している。この光源部 40

は、LED 42における2つのLEDチップ16のそれぞれの出射光が導光板15の光入射部15aに入射するように、LED 42の発光面が光入射部15aに対向し、かつ導光板15と近接する位置に配置されている。

[0181] 〔LED 42の構成〕

図17は、照明装置41におけるLED 42の縦断面図である。

[0182] LED 42は、パッケージ23、2つのLEDチップ16、樹脂17および蛍光体18、19を有している。

[0183] このLED 42は、実施形態2のLED 22Cと異なり、パッケージ23における一方の凹部に充填される樹脂17だけでなく、他方の凹部に充填される樹脂17にも、蛍光体18、19が分散されている。

[0184] なお、LED 42は、実施形態3におけるLED 32と同様、青色のLEDチップ16と、赤色の蛍光体18および緑色の蛍光体19とを組み合わせているが、組み合わせはこれに限定されない。例えば、LED 42は、青色のLEDチップ16と黄色の蛍光体とを組み合わせ構成されてもよい。

[0185] 〔照明装置41の効果〕

以上のように、本実施形態の照明装置41は、同じ発光色の光を出射するLED 42が基板12上に列をなして実装された光源部40を備えている。この光源部40において、LED 42は、2つのLEDチップ16が基板12の長手方向に沿って成すそれぞれの列の間で、LEDチップ16が列の方向（X方向）と直交する方向（Y方向）に並ぶように配置されている。このように、LED 42における発光点である2つのLEDチップ16が列と直交する方向に並ぶ。これにより、導光板15の光入射部15aの幅方向についての入射光の光量が、図23に示す従来の構成（LED 222が一行に配置されている）に比べて2倍に増加する。これにより、導光板15から得られる光強度を増大させることができる。

[0186] また、LED 42が独立してLEDチップ16を内蔵しているので、LEDチップ16の間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、LED 42の発光効率の低下を抑えることができる。

[0187] また、ＬＥＤチップ１６は、単一のパッケージ２３に収納（封止）されているので、ＬＥＤ４２の基板１２における実装幅を狭めることができる。これにより、当該実装幅に応じた定まる光入射部１５ａの幅を狭め、導光板１５を薄く形成することができる。しかも、１個のＬＥＤ４２を基板１２に実装することで２つのＬＥＤチップ１６を一度に基板１２に実装することになる。これにより、照明装置４１では、基板１２へのＬＥＤ組み付け工数が実施形態３の照明装置３１と比べて削減されるので、照明装置４１の製造コストを低減することができる。

[0188] また、ＬＥＤ４２の発光面の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板１２の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板１２上に、基板１２の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、ＬＥＤ４２の指向特性が、ＬＥＤ４２の各発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部１５ａへの光が、光入射部１５ａの幅方向に対して絞られて入射するので、導光板１５への光入射特性が改善する。

[0189] さらに、ＬＥＤ４２は、実施形態３におけるＬＥＤ３２と同様、青色のＬＥＤチップ１６と、赤色の蛍光体１８および緑色の蛍光体１９とを組み合わせているので、演色性（色再現性）の良好な白色光を得ることができる。しかも、蛍光体１８，１９の配合比により、色度座標上の任意の色度の光を生成することができる。

[0190] [実施形態５]

本発明の実施形態５について、図４および図１８を参照して説明する。

[0191] なお、本実施形態において、前述の実施形態１～４における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0192] [照明装置５１の構成]

図１８の（ａ）は実施形態５に係る照明装置５１における光源部５０の一部を拡大して示す平面図であり、図１８の（ｂ）は照明装置５１の縦断面図である。

- [0193] 図18の(a)および(b)に示すように、照明装置51は、基板52、LED53および導光板54を備えている。
- [0194] 導光板54は、実施形態1の導光板15と同等の機能を有しているが、後述するLED53の3つのLEDチップ53a, 53b, 53cの光を入射できるように、厚さが導光板15よりも厚く形成されている。
- [0195] 基板52は、細長い長方形(短冊状)に形成されており、LED53を基板52の幅方向に並べて配置できるに足りる幅を有している。この基板52は、LED53を実装する実装面に、LED53への給電のための図示しないプリント配線が形成されている。また、基板52の両端部または一方の端部には、プリント配線に接続される図示しない正極端子および負極端子が設けられている。この正極端子および負極端子に外部からの給電のための配線が接続されることにより、LED53が給電される。
- [0196] 基板52上には、複数のLED53が基板52の長手方向(X方向)に沿って一列に並ぶように実装されている。また、LED53は、互いに間隔をおいて配置された3つのLEDチップ53a, 53b, 53cを有している。
- [0197] LED53は、各LED53のLEDチップ53a, 53b, 53cがそれぞれX方向に沿って一列に並ぶように配置される。また、LED53においては、隣接する列の間で、それぞれのLEDチップ53a, 53b, 53cが列の方向(X方向)と直交する方向(Y方向)に並ぶように、間隔をおいて配置されている。
- [0198] 同一列に並ぶLEDチップ53a, 53b, 53cのそれぞれは、電氣的に直列に接続されており、それぞれ前述のLED回路5, 6を構成している。これにより、各列を構成するLEDチップ16は、与えられる定電流が図4に示すLED駆動制御部1によって個別に制御される。
- [0199] 基板52およびLED53は光源部50を構成している。この光源部50は、LED53における3つのLEDチップ53a, 53b, 53cのそれぞれの出射光が導光板54の光入射部54aに入射するように、LED53

の発光面が光入射部 5 4 a に対向し、かつ導光板 5 4 と近接する位置に配置されている。

[0200] 〔LED 5 3 の構成〕

LED 5 3 は、実施形態 2 における LED 2 2 のパッケージ 2 3 と異なり 3 つの凹面部を有しており、それぞれの凹面部の底面に LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c が実装されている。また、各凹面部が形成する凹部には、樹脂 1 7 と同様の樹脂が充填されているが、樹脂には蛍光体が分散されていない。

[0201] LED チップ 5 3 a は赤色の LED チップであり、LED チップ 5 3 b は緑色の LED チップであり、LED チップ 5 3 c は青色の LED チップである。

[0202] 〔照明装置 5 1 の効果〕

以上のように、本実施形態の照明装置 5 1 は、異なる発光色の光を出射する LED 5 3 が基板 5 2 上に列をなして実装された光源部 5 0 を備えている。この光源部 5 0 において、LED 5 3 は、3 つの LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c が基板 5 2 の長手方向に沿って成すそれぞれの列の間で、LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c が列の方向（X 方向）と直交する方向（Y 方向）に並ぶように配置されている。このように、LED 5 3 における発光点である 3 つの LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c が列と直交する方向に並ぶ。これにより、3 つの発光点が近接するので、LED 2 2 からのそれぞれの出射光の混色性が向上する。また、赤、緑および青の 3 色を混色させることにより、白色光を得ることができる。しかも、図 4 に示す LED 駆動制御部 1 によって、LED 5 3 における 3 つの LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c に与える定電流を制御して、各 LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c の光強度を調整することによって、任意の中間色を得ることができる。

[0203] また、LED 5 3 が独立して LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c を内蔵しているので、LED チップ 5 3 a , 5 3 b , 5 3 c の間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、LED 5 3 の発光効率の低下を抑え

ることができる。

[0204] また、LEDチップ53a, 53b, 53cは、単一のパッケージに収納（封止）されているので、LED53の基板52における実装幅を狭めることができる。これにより、当該実装幅に応じた定まる光入射部54aの幅を狭め、導光板54を薄く形成することができる。しかも、1個のLED53を基板52に実装することで3つのLEDチップ53a, 53b, 53cを一度に基板52に実装することになる。これにより、照明装置51では、基板52へのLED組み付け工数が3つのLEDを個別に組み付ける場合の工数と比べて削減されるので、照明装置51の製造コストを低減することができる。

[0205] また、LED53の光出射面の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板12の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板52上に、基板52の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、LED53の指向特性が、LED53の各発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部54aへの光が、光入射部54aの幅方向に対して絞られて入射するので、導光板54への光入射特性が改善する。

[0206] なお、LED53は、異なる発光色のLEDチップ53a, 53b, 53cを有しているが、これに代えて、同色のLEDチップ16を有し、各種の蛍光体を用いてもよい。これにより、実施形態3, 4における光源部30, 40と比べて、光源部50の出射光量をより増加させることができる。

[0207] なお、照明装置51は、3つのLEDチップ53a, 53b, 53cを含むLED53を有しているが、LED53は4つ以上のLEDを含んでもよい。

[0208] また、3つのLEDチップ（赤色のLEDチップ53a、緑色のLEDチップ53bおよび青色のLEDチップ53c）を含むLED53を備えた照明装置51において、青色のLEDチップ53cとして、ピーク波長が460nm以上かつ500nm以下である青色のLEDチップを用いてもよい。これにより、LED53により得られる白色光の主たる青色成分が、LED

チップ53cから発される青色光となる。この青色光は人の目の網膜へ与える影響が小さいので、ブルーライトを軽減することができる。したがって、本実施形態に係るLED53は、照明機器および表示装置に好適に用いることができる。

[0209] [実施形態6]

本発明の実施形態6について、図19を参照して説明する。

[0210] なお、本実施形態において、前述の実施形態1～5における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0211] 図19は、本実施形態に係る液晶表示装置101の概略構成を示す斜視図である。

[0212] 図19に示すように、液晶表示装置101は、液晶パネル102およびバックライト103を備えている。

[0213] 液晶パネル102は、対向する2枚の透明基板間に液晶が満たされており、マトリクス状に構成される画素単位で液晶の配向状態を変化させることによって、バックライト103からの光の透過率を変更する。また、液晶パネル102は、表示面側に配置されるカラーフィルタ104を有している。カラーフィルタ104は、各画素を構成する3つの副画素毎に、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色用のフィルタが形成されている。光が各フィルタを透過することによって、各フィルタの色の光を出射することができる。液晶パネル102においては、表示画像毎に決められる各画素の色に応じた赤（R）、緑（G）、青（B）の光色成分比に基づき、副画素に対応する液晶層の透過率が個別に調整されることによって、各画素が表示すべき色で表示される。

[0214] バックライト103（照明装置）は、液晶パネル102の背面側に配置されており、液晶パネル102の全面に光を照射するエッジライト方式バックライトである。このバックライト103は、導光板103a、基板103bおよび複数のLED103cを有している。基板103bは、LED103

cが列をなすように実装されており、導光板103aの一辺側の光入射部に光が入射するように、LED103cの発光面を光入射部に対向させた状態で、導光板103aに近接して配置されている。

[0215] このバックライト103としては、前述の各実施形態1～5の照明装置11, 21, 31, 41, 51のいずれかを用いることができる。これにより、照明装置11, 21, 31, 41, 51の優れた特徴を利用して、表示品位の向上等を図ることができる。

[0216] [実施形態7]

本発明の実施形態7について、図20を参照して説明する。

[0217] なお、本実施形態において、前述の実施形態1～5における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

[0218] 図20は、本実施形態に係るシーリングライト111の概略構成を示す斜視図である。

[0219] 図20に示すように、シーリングライト111（照明機器）は、照明装置112およびセード113を備えている。

[0220] セード113は、照明装置112を覆うカバーである。

[0221] 照明装置112は、シーリングライト111における発光部分である。この照明装置112は、導光板112a、基板112bおよび複数のLED112cを有している。基板112bは、LED112cが列をなすように実装されており、導光板112aの一辺側の光入射部に光が入射するように、LED112cの発光面を光入射部に対向させた状態で、導光板112aに近接して配置されている。

[0222] この照明装置112としては、前述の各実施形態1～5の照明装置11, 21, 31, 41, 51のいずれかを用いることができる。これにより、照明装置11, 21, 31, 41, 51の優れた特徴を利用して、照明効率の向上等を図ることができる。

[0223] なお、上記のシーリングライト111は、方形の導光板112aを用いて

いるため、角形に形成されているが、特許文献3に開示されているように、円形の導光板を用いることにより、円形に形成することも可能である。

[0224] [実施形態8]

本実施形態では、前述の各実施形態で利用可能な蛍光体について説明する。

[0225] 〈第1の蛍光体群〉

本実施形態に係る第1の蛍光体群は、それぞれ赤色蛍光体であって、実施形態1～7の各LEDで用いる赤色の蛍光体18, 18Aに利用できる。例えば、前述のLED13, 22A～22F, 32, 42で用いる蛍光体18, 18Aに好適に利用できる。特に、第1の赤色蛍光体群は、LED22E(第2および第3の構成)の蛍光体18Aとして必ず用いられる。

[0226] 以下に、赤色蛍光体の詳細について説明する。本実施形態に係る第1の蛍光体群の各蛍光体は、禁制遷移により赤色光を発する Mn^{4+} で賦活化された複合フッ化物蛍光体であって、例えば、以下の(1)～(8)に示す物質が挙げられる。

[0227] (1) $A_2 [MF_5] : Mn^{4+}$

AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択され、MはAl, Ga, Inおよびその組合せから選択される。

[0228] (2) $A_3 [MF_6] : Mn^{4+}$

AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択され、MはAl, Ga, Inおよびその組合せから選択される。

[0229] (3) $Zn_2 [MF_7] : Mn^{4+}$

MはAl, Ga, Inおよびその組合せから選択される。

[0230] (4) $A [In_2F_7] : Mn^{4+}$

AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択される。

[0231] (5) $A_2 [MF_6] : Mn^{4+}$

AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択され、

MはGe, Si, Sn, Ti, Zrおよびその組合せから選択される。

[0232] (6) $E [MF_6] : Mn^{4+}$

EはMg, Ca, Sr, Ba, Znおよびその組合せから選択され、MはGe, Si, Sn, Ti, Zrおよびその組合せから選択される。

[0233] (7) $Ba_{0.65}Zr_{0.35}F_{2.70} : Mn^{4+}$

(8) $A_3 [ZrF_7] : Mn^{4+}$

AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択される。
。

[0234] 〈第2の蛍光体群〉

本実施形態に係る第2の蛍光体群は、それぞれ赤色蛍光体と緑色蛍光体との組合せであって、実施形態1～7の各LEDで用いる赤色の蛍光体18, 18Aおよび緑色の蛍光体19, 19Aに利用できる。例えば、前述のLED13, 22C, 22E, 22F, 32, 42で用いる赤色の蛍光体18, 18Aおよび緑色の蛍光体19, 19Aに好適に利用できる。

[0235] 緑色蛍光体として、以下の(A) β 型SiAlONである2価のユーロピウム賦活酸窒化物蛍光体および(B) 2価のユーロピウム賦活珪酸塩蛍光体から選ばれる少なくとも1種を含み、赤色蛍光体として、以下の2種の(C), (D) 4価のマンガン賦活フッ化4価金属塩蛍光体から選ばれる少なくとも1種を含んでいる。

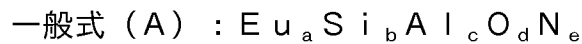
[0236] また、緑色蛍光体と赤色蛍光体との混合比率は特に制限されないが、赤色蛍光体に対し、緑色蛍光体を重量比で5～70%の範囲内の混合比率で混合することが好ましく、15～45%の範囲内の混合比率で混合することがより好ましい。

[0237] 前述の青色のLEDチップ16との組合せが特に好ましいのは、 β 型SiAlON系緑色蛍光体とKSF系赤色蛍光体との組合せ、およびBOS (Barium ortho-Silicate) 系緑色蛍光体とKSF系赤色蛍光体との組合せである。
。

[0238] (A) β 型SiAlONである2価のユーロピウム賦活酸窒化物緑色系発

光蛍光体

当該２価のユーロピウム賦活酸窒化物緑色系発光蛍光体は、



で実質的に表される。以下、当該２価のユーロピウム賦活酸窒化物緑色系発光蛍光体を「第１の緑色蛍光体」と称する。

[0239] 一般式 (A) において、Euはユーロピウム、Siはケイ素、Alはアルミニウム、Oは酸素、Nは窒素を表している。一般式 (A) において、Euの組成比（濃度）を表すaの値は $0.005 \leq a \leq 0.4$ である。aの値が0.005未満である場合には、十分な明るさが得られず、また、aの値が0.4を超える場合には、濃度消光などにより、明るさが大きく低下するので、これらの範囲はaの値として適さない。

[0240] なお、粉体特性の安定性および母体の均質性から、一般式 (A) におけるaの値は、 $0.01 \leq a \leq 0.2$ であることが好ましい。また、一般式 (A) において、Siの組成比（濃度）を表すbおよびAlの組成比（濃度）を表すcは、 $b + c = 12$ を満足する数であり、Oの組成比（濃度）を表すdおよびNの組成比（濃度）を表すeは、 $d + e = 16$ を満足する数である。

[0241] 第１の緑色蛍光体としては、具体的には、次の例 (A-1) ~ (A-6) の組成比で構成される蛍光体を挙げることができる。

(A-1) Eu : 0.05、Si : 11.50、Al : 0.50、O : 0.05、N : 15.95

(A-2) Eu : 0.10、Si : 11.00、Al : 1.00、O : 0.10、N : 15.90

(A-3) Eu : 0.30、Si : 9.80、Al : 2.20、O : 0.30、N : 15.70

(A-4) Eu : 0.15、Si : 10.00、Al : 2.00、O : 0.20、N : 15.80

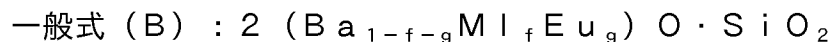
(A-5) Eu : 0.01、Si : 11.60、Al : 0.40、O : 0.01、N : 15.99

(A-6) Eu : 0.005、Si : 11.70、Al : 0.30、O : 0.03、N : 15.97

第1の緑色蛍光体は、上記の例に限定されることなく、a、b、c、d、eの値の上記の条件を満たす他の組成比で構成される蛍光体であってもよい。

[0242] (B) 2価のユーロピウム賦活珪酸塩蛍光体

当該2価のユーロピウム賦活珪酸塩蛍光体は、



で実質的に表される。以下、当該2価のユーロピウム賦活珪酸塩蛍光体を「第2の緑色蛍光体」と称する。

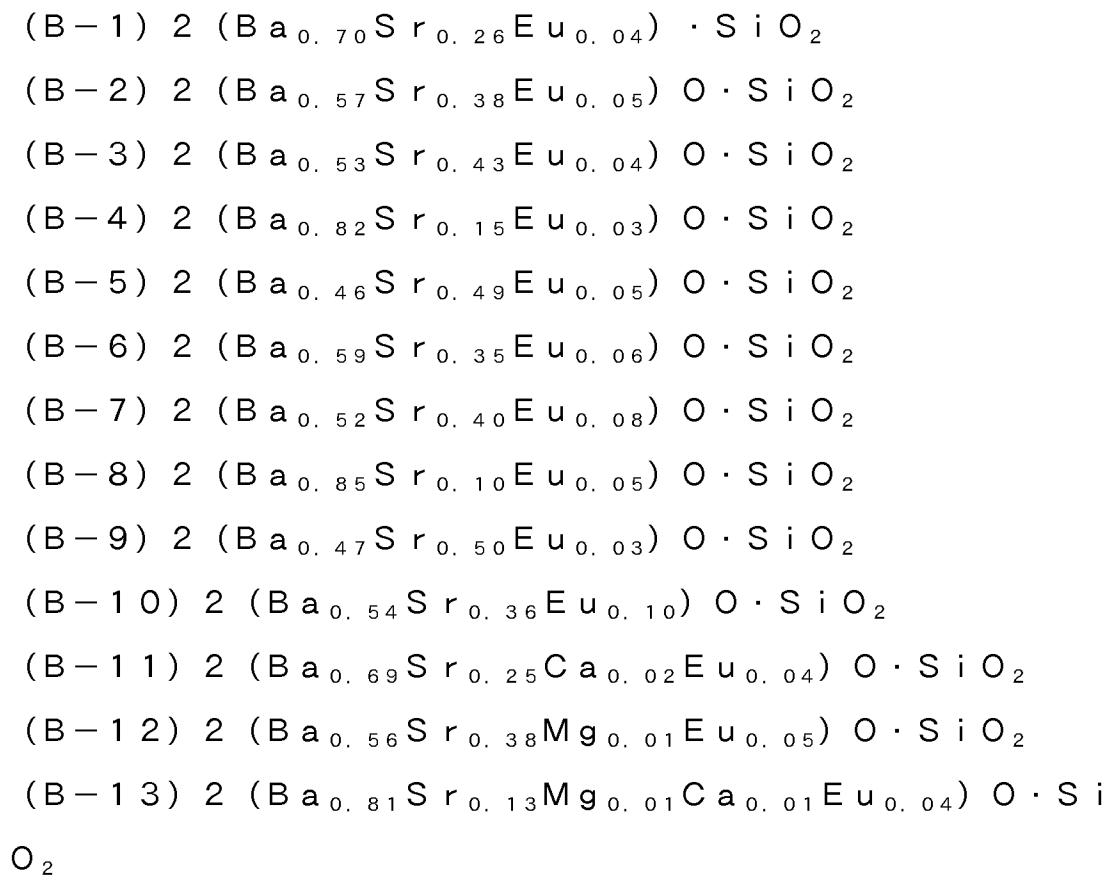
[0243] 一般式 (B) において、Baはバリウム、Euはユーロピウム、Oは酸素、Siはケイ素を表している。一般式 (B) において、Mlは、Mg、CaおよびSrから選ばれる少なくとも1種のアルカリ土類金属元素を示し、高効率な母体を得るためには、MlはSrであることが好ましい。

[0244] 一般式 (B) において、Mlの組成比（濃度）を表すfの値は $0 < f \leq 0.55$ である。fの値がこの範囲内であることで、510～540nmの範囲の緑色光を得ることができる。fの値が0.55を超える場合には、黄色味がかった緑色光となり、色純度が悪くなる。さらには、効率および色純度の観点から、fの値は $0.15 \leq f \leq 0.45$ の範囲内であることが好ましい。

[0245] また、一般式 (B) において、Euの組成比（濃度）を示すgの値は $0.03 \leq g \leq 0.10$ である。gの値が0.03未満である場合、十分な明るさが得られず、またgの値が0.10を超える場合、濃度消光などにより、明るさが大きく低下するので、これらの範囲はgの値として適さない。

[0246] なお、明るさおよび粉体特性の安定性から、gの値は $0.04 \leq g \leq 0.08$ の範囲内であることが好ましい。

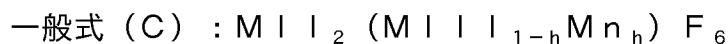
[0247] 第2の緑色系発光蛍光体としては、具体的には、次の例 (B-1) ～ (B-13) の組成で構成される蛍光体を挙げるができる。



第2の緑色蛍光体は、上記の例に限定されることなく、MⅠの他の組合せおよびf、gの値の上記の条件を満たす他の組成比で構成される蛍光体であってもよい。

[0248] (C) 4価のマンガン賦活フッ化4価金属塩蛍光体

当該4価のマンガン賦活フッ化4価金属塩蛍光体は、



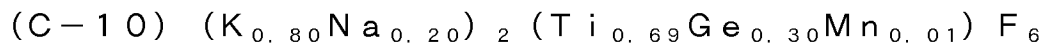
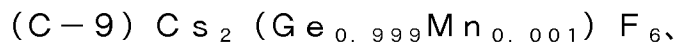
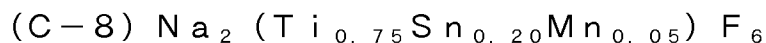
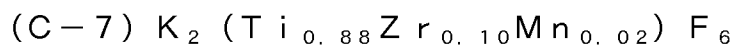
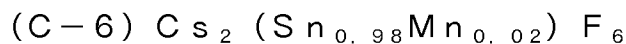
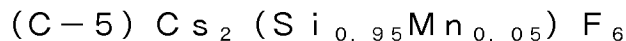
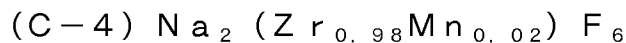
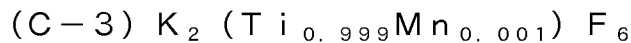
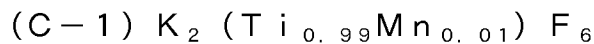
で実質的に表される。以下、当該4価のマンガン賦活フッ化4価金属塩蛍光体を「第1の赤色蛍光体」と称する。

[0249] 一般式 (C) において、Mnはマンガン、Fはフッ素を表している。また、一般式 (C) において、MⅠⅠは、Na、K、RbおよびCsから選ばれる少なくとも1種のアルカリ金属元素を示している。明るさおよび粉体特性の安定性から、MⅠⅠはKであることが好ましい。また、一般式 (C) において、MⅠⅠⅠは、Ge、Si、Sn、TiおよびZrから選ばれる少なくとも1種の4価の金属元素を示している。明るさおよび粉体特性の安定性が

ら、M I I I は T i であることが好ましい。

[0250] また、一般式 (C) において、M n の組成比 (濃度) を示す h の値は 0. 0 0 1 $\leq$ h $\leq$ 0. 1 である。h の値が 0. 0 0 1 未満である場合、十分な明るさが得られないという不具合があり、また、h の値が 0. 1 を超える場合、濃度消光などにより、明るさが大きく低下するという不具合があるので、これらの範囲は h の値として適さない。明るさおよび粉体特性の安定性から、h の値は 0. 0 0 5 $\leq$ h $\leq$ 0. 5 であることが好ましい。

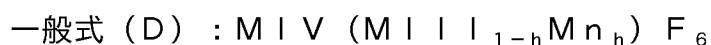
[0251] 第 1 の赤色蛍光体としては、具体的には、次の例 (C-1) ~ (C-10) の組成で構成される蛍光体を挙げることができる。



第 1 の赤色蛍光体は、上記の例に限定されることなく、M I I および M I I I の他の組合せおよび h の値の上記の条件を満たす他の組成比で構成される蛍光体であってもよい。

[0252] (D) 4 価のマンガン賦活フッ化 4 価金属塩蛍光体

当該 4 価のマンガン賦活フッ化 4 価金属塩蛍光体は、



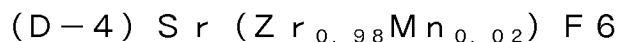
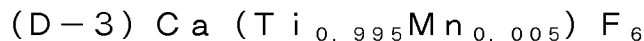
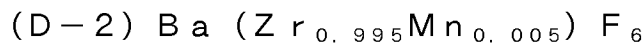
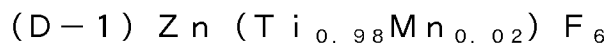
で実質的に表される。以下、当該 4 価のマンガン賦活フッ化 4 価金属塩蛍光体を「第 2 の赤色系発光蛍光体」と称する。

[0253] 一般式 (D) において、M n はマンガン、F はフッ素を表している。一般

式 (D) において、M I I I は、上述した一般式 (C) における M I I I と同じく G e、S i、S n、T i および Z r から選ばれる少なくとも 1 種の 4 価の金属元素を示し、同様の理由から、M I I I は T i であることが好ましい。また、一般式 (D) において、M I V は、M g、C a、S r、B a および Z n から選ばれる少なくとも 1 種のアルカリ土類金属元素を示している。明るさおよび粉体特性の安定性から、M I V は C a であることが好ましい。

[0254] また、一般式 (D) において、M n の組成比 (濃度) を示す h の値は、上述した一般式 (C) における h と同じく $0.001 \leq h \leq 0.1$ であり、同様の理由から、 $0.005 \leq h \leq 0.5$ であることが好ましい。

[0255] 第 2 の赤色系発光蛍光体としては、具体的には、次の例 (D-1) ~ (D-4) の組成で構成される蛍光体を挙げることができる。



第 2 の赤色蛍光体は、上記の例に限定されることなく、M I I I および M I V の他の組合せおよび h の値の上記の条件を満たす他の組成比で構成される蛍光体であってもよい。

[0256] [付記事項]

実施形態 1 ~ 7 で用いる各 L E D チップの外観については、上面側 (Z 方向の反対方向) から見た各 L E D チップの形状が長方形であることが望ましい。また、各 L E D チップの長手方向と基板 1 2, 5 2 の長手方向とが同じ方向 (X 方向) であるように、各 L E D チップが基板 1 2, 5 2 に配置されていることが望ましい。

[0257] 実施形態 1 ~ 4, 6 および 7 (実施形態 6 および 7 への実施形態 5 の適用例を除く) で用いる各 L E D を構成するパッケージの外観については、上面側 (Z 方向の反対方向) から見たパッケージの形状が長方形であることが望ましい。また、パッケージにおいて各光源 (例えば第 1 光源 L S 1 や第 2 光

源ＬＳ２）が形成される光源領域（凹面部の開口部分により形成される領域）の形状が長方形であることが望ましい。さらに、パッケージまたは光源領域の長手方向と基板１２の長手方向とが同じ方向（Ｘ方向）であるように、各ＬＥＤが基板１２に配置されていることが望ましい。実施形態５で用いるＬＥＤ５３についても、光源領域の形状が長方形であり、かつ光源領域の長手方向と基板５２の長手方向とが同じ方向（Ｘ方向）であることが望ましい。

[0258] 実施形態１～４，６および７（実施形態６および７への実施形態５の適用例を除く）で用いる各ＬＥＤの外観については、上面側（Ｚ方向の反対方向）から見た各ＬＥＤの形状が長方形であることが望ましい。また、各ＬＥＤの長手方向と基板１２の長手方向とが同じ方向（Ｘ方向）であるように、各ＬＥＤが基板１２に配置されていることが望ましい。

[0259] なお、図１８の（ａ）および（ｂ）に示すように、実施形態５では、パッケージが３つの凹面部を有するＬＥＤ５３について説明した。このようなＬＥＤ５３のパッケージの外観については、上面側（Ｚ方向の反対方向）から見たパッケージの形状が長方形であり、パッケージの長手方向と基板５２の短手方向（幅方向）とが同じ方向（Ｙ方向）であるが、これには限定されない。例えば、パッケージの長手方向と基板５２の長手方向とが同じ方向（Ｘ方向）であるように、ＬＥＤ５３が基板５２に配置されていてもよい。

[0260] また、ＬＥＤ５３の外観については、上面側（Ｚ方向の反対方向）から見たＬＥＤの形状が長方形であり、ＬＥＤ５３の長手方向と基板５２の短手方向とが同じ方向（Ｙ方向）であるが、これには限定されない。例えば、ＬＥＤ５３の長手方向と基板５２の長手方向とが同じ方向（Ｘ方向）であるように、ＬＥＤ５３が基板５２に配置されていてもよい。

[0261] [まとめ]

本発明の態様１に係る照明装置（１１，２１，３１，４１，５１）は、導光板（１５，５４）と、基板（１２，５２）および当該基板上に配置された複数のＬＥＤチップ（１６，２５）を有し、前記ＬＥＤチップの出射光が前

記導光板の光入射部に入射されるように配置される光源部（１０，２０，３０，４０，５０）とを備え、前記ＬＥＤチップが、前記基板上に複数の列を形成するように配置されるとともに、各列の間で前記列と直交する方向に並ぶように配置されている。

[0262] 上記の構成では、光源部において、ＬＥＤチップは、それぞれの列の間で、列と直交する方向に並ぶので、２つの発光点が近接する。これにより、ＬＥＤチップからのそれぞれの出射光の混色性が向上する。また、導光板への入射光の光量が、列の数に応じて増加する。これにより、導光板から得られる光強度を増大させることができる。

[0263] 本発明の態様２に係る照明装置は、態様１に係る照明装置において、前記光源部が、各列の間で隣接する２つの前記ＬＥＤチップを収納する単一のパッケージ（２３）をさらに有していることが好ましい。

[0264] 上記の構成において、ＬＥＤチップは、単一のパッケージに収納されているので、ＬＥＤチップを含むＬＥＤの基板における実装幅を狭めることができる。これにより、当該実装幅に応じた定まる光入射部の幅を狭め、導光板を薄く形成することができる。しかも、１個のＬＥＤを基板に実装することで複数のＬＥＤチップを一度に基板に実装することになる。これにより、基板へのＬＥＤ組み付け工数が複数のＬＥＤを個別に組み付ける場合の工数と比べて削減されるので、照明装置の製造コストを低減することができる。

[0265] 本発明の態様３に係る照明装置は、態様１または２に係る照明装置において、前記ＬＥＤチップは、互いに光学的に分離され、発光色が同一であることが好ましい。

[0266] 上記の構成では、ＬＥＤチップの間で光の相互吸収が生じることを防止できる。これにより、照明装置の発光効率の低下を抑えることができる。

[0267] 本発明の態様４に係る照明装置は、態様３に係る照明装置において、前記ＬＥＤチップは、蛍光体と組み合わせられることにより白色光を発するＬＥＤを構成することが好ましい。

[0268] 上記の構成では、ＬＥＤチップが組み合わせられる蛍光体の種類によって多

様な白色光を得ることができる。

[0269] 本発明の態様5に係る照明装置は、態様1から3のいずれかに係る照明装置において、各列間で隣接する前記LEDチップは、前記列毎に異なる蛍光体と組み合わせられていることが好ましい。

[0270] 上記の構成において、各列では、LEDチップと組み合わせられる蛍光体に応じて異なる色の光を得ることができる。これにより、各列の異なる光を混色させて、所望の色の光を得ることが可能となる。

[0271] 本発明の態様6に係る照明装置は、態様5に係る照明装置において、前記LEDチップと前記蛍光体との組み合わせは、黒体輻射曲線上の2点の色度の光を発することが好ましい。

[0272] 上記の構成において、黒体輻射曲線上の2点の色度の光の中間色の光が得られるので、色温度の異なる白色光を組み合わせると多彩な白色光を得ることができる。

[0273] 本発明の態様7に係る照明装置は、態様5に係る照明装置において、前記LEDチップが2列に配置され、各列間で隣接する前記LEDチップは青色LEDチップであり、一方の前記LEDチップが赤色蛍光体と組み合わせられ、他方の前記LEDチップが緑色蛍光体と組み合わせられることが好ましい。

[0274] 上記の構成において、青色LEDチップと赤色蛍光体および青色蛍光体とを個別に組み合わせることにより、な赤色蛍光体による赤色光の発光に寄与しない緑色光の吸収が生じることがないので、発光効率の低下が生じない。

[0275] 本発明の態様8に係る照明装置は、態様7に係る照明装置において、各列間で隣接する前記LEDチップの一方が、前記赤色蛍光体の最適励起波長に適合するピーク波長を有し、前記LEDチップの他方が、前記緑色蛍光体の最適励起波長に適合するピーク波長を有することが好ましい。

[0276] 上記の構成において、青色LEDチップが、組み合わせられる赤色蛍光体および青色蛍光体の最適励起波長に適合するピーク波長を有するので、赤色蛍光体および青色蛍光体は、最適励起波長で励起する。これにより、赤色蛍光体および青色蛍光体による発光の損失が抑えられるので、照明装置の発光効

率を向上させることができる。

[0277] 本発明の態様 9 に係る照明装置は、態様 1 または 2 に係る照明装置において、前記 LED チップが 2 列に配置され、各列間で隣接する前記 LED チップの一方は緑色 LED チップであり、他方が青色 LED チップであり、前記青色 LED チップは赤色蛍光体と組み合わせられることが好ましい。

[0278] 上記の構成において、緑色 LED チップが発する緑色光の色度ポイントは、緑色蛍光体が発する緑色光の色度ポイントの色度座標より外側に位置している（図 13 参照）。これにより、赤、青、緑の 3 点の色度ポイントを結んだ三角形の面積を大きくすることができる。テレビ映像における色は、上記の三角形の内側の色について、それぞれの光強度を調整することにより再現される。したがって、上記の三角形の面積を大きくするほど、色再現性が向上する。

[0279] 本発明の態様 10 に係る照明装置は、態様 1 から 3 のいずれかに係る照明装置において、前記 LED チップが 2 列に配置され、前記 LED チップは、青色 LED チップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、各列間で隣接する 2 つの前記 LED チップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第 1 光源および第 2 光源を形成し、前記第 1 光源が、色温度が 2400 K である電球色から色温度が 7000 K である昼光色までのいずれかの色度を有する白色光を発し、前記第 2 光源が、 x y 色度図上の点 A (0.555, 0.394) および点 B (0.419, 0.343) に対し、前記点 A を通る、第 1 等色温度線および黒体輻射軌跡に対する第 1 等偏差線と、前記点 B (0.419, 0.343) を通る、第 2 等色温度線および前記黒体輻射軌跡に対する第 2 等偏差線とで囲まれる領域内の色度を有する光を発することが好ましい。

[0280] 上記の構成では、第 1 光源により、色度点 ($x=0.347$, $y=0.259$) すなわち昼白色の光が得られ、第 2 光源により、色度点 ($x=0.500$, $y=0.382$)、すなわちオレンジピンク色の光が得られる。これにより、第 1 光源および第 2 光源の光強度を適宜調整すれば、昼白色とオレ

ンジピンク色との中間の色の光を得ることができる。

[0281] 本発明の態様 1 1 に係る照明装置は、態様 1 から 3 のいずれかに係る照明装置において、前記 L E D チップが、2 列に配置され、かつ青色 L E D チップであり、各列間で隣接する 2 つの前記 L E D チップのうち、一方の前記 L E D チップが、4 1 5 n m 以上かつ 4 6 0 n m 未満のピーク波長を有し、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられ、他方の前記 L E D チップが、4 6 0 n m 以上かつ 5 0 0 n m 以下のピーク波長を有し、かつ蛍光体と組み合わせられないことが好ましい。

[0282] 上記の構成では、一方の L E D チップから発されるピーク波長 4 1 5 n m 以上かつ 4 6 0 n m 未満の青色光により赤色蛍光体および緑色蛍光体を効率良く励起することができる。また、当該照明装置により得られる白色光の主たる青色成分が、他方の L E D チップから発されるピーク波長 4 6 0 n m 以上かつ 5 0 0 n m 以下の青色光となるので、ブルーライトを軽減することができる。

[0283] 本発明の態様 1 2 に係る照明装置は、態様 1 から 3 のいずれかに係る照明装置において、前記 L E D チップが、2 列に配置され、かつ青色 L E D チップであり、各列間で隣接する 2 つの前記 L E D チップのうち、一方の前記 L E D チップが、3 5 0 n m 以上かつ 4 1 0 n m 以下のピーク波長を有し、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられ、他方の前記 L E D チップが、蛍光体と組み合わせられないことが好ましい。

[0284] 上記の構成では、ピーク波長が 3 5 0 n m 以上かつ 4 1 0 n m 以下で発光する L E D チップの出力光で効率よく励起される赤色蛍光体および緑色蛍光体を用いることにより、効率良く赤色および緑色を発することができる。上記の L E D チップから出力された光エネルギーの大半が、赤色蛍光体および緑色蛍光体を励起することに消費される。また、当該照明装置を液晶表示装置のバックライトに用いる場合、前者の L E D チップと緑色蛍光体との発光スペクトルの重なりが少なくなる。これにより、液晶表示パネルのカラーフィル

タによる色分離が向上するので、緑色の色域を拡大することができる。さらに、緑色蛍光体として、1～5 nmほど短い発光波長を有する蛍光体を選択することで、青色、緑色および赤色の全体の色域を拡大させることも可能である。

[0285] 本発明の態様13に係る照明装置は、態様1から3のいずれかに係る照明装置において、前記LEDチップが2列に配置され、前記LEDチップが、青色LEDチップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、各列間で隣接する2つの前記LEDチップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第1光源および第2光源を形成し、前記第1光源が、赤色蛍光体として禁制遷移タイプの蛍光体材料を含み、前記第2光源が、赤色蛍光体として許容遷移タイプの蛍光体材料を含むことが好ましい。

[0286] 上記の構成では、第1光源における赤色蛍光体の特性と、第2光源における赤色蛍光体の特性とが異なっているので、第1光源および第2光源の光量を条件に応じて制御することにより、異なる特性の光を得ることができる。したがって、当該照明装置は、演色性を高める表示および残光を低減する表示を行う表示装置に好適に用いることができる。

[0287] 本発明の態様14に係る照明装置は、態様1から3のいずれかに係る照明装置において、前記LEDチップが2列に配置され、前記LEDチップが、青色LEDチップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、各列間で隣接する2つの前記LEDチップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第1光源および第2光源を形成し、前記第1光源が、赤色蛍光体および緑色蛍光体として禁制遷移タイプの蛍光体材料を含み、前記第2光源が、赤色蛍光体および緑色蛍光体として許容遷移タイプの蛍光体材料を含むことが好ましい。

[0288] 上記の構成では、態様13に係る照明装置と同様、第1光源の赤色蛍光体として、狭スペクトルで演色性が良好であるが応答速度が遅い禁制遷移タイプの蛍光体材料を用い、第2光源の赤色蛍光体として、応答速度が速い許容

遷移タイプの蛍光体材料を用いている。このように、双方の赤色蛍光体の特性が異なっているので、第1光源および第2光源の光量を条件に応じて制御することにより、異なる特性の光を得ることができる。

[0289] また、第1光源の緑色蛍光体が応答速度の遅い蛍光体材料からなり、第2光源の緑色蛍光体が応答速度の速い蛍光体材料からなる。これにより、第1光源における赤色蛍光体および緑色蛍光体の応答速度が同じオーダーレベルになり、第2光源における赤色蛍光体および緑色蛍光体の応答速度が同じオーダーレベルになる。それゆえ、第1光源LS1および第2光源LS2の光量比を調整するときに、蛍光体間での残光量のバランスをとりやすくすることができる。

[0290] 本発明の態様15に係る照明装置は、態様1または2に係る照明装置において、前記LEDチップがパッケージの内部に封止されることによりLEDが形成され、当該LEDが前記基板上に実装されており、前記LEDの発光面が長方形を成し、該発光面の長手方向と該基板の長手方向とが同じ方向であることが好ましい。

[0291] 上記の構成では、LEDの発光面の形状が長方形であり、発光面の長手方向と基板の長手方向とが同じ方向であるので、細長い基板上に、基板の幅方向に並べることができる。また、このような形状により、LEDの指向特性が、LEDの各発光面の長辺方向に広く、短辺方向に狭い特性となる。これにより、光入射部への光が、光入射部の幅方向に対して絞られて入射するので、導光板への光入射特性が改善する。

[0292] 本発明の態様16に係る照明装置は、態様1から3のいずれかに係る照明装置において、前記LEDチップは、各列の間で前記列と直交する方向に3個並ぶことが好ましい。

[0293] 上記の構成では、各列の間で前記列と直交する方向に並ぶ3個のLEDチップの発光色を異なせると、混色により所望の色の光を得ることができる。また、3個のLEDチップの発光色を同色とすると、光量を増加させることができる。

[0294] 本発明の一態様に係る照明機器は、前記の態様 1 から 16 のいずれかの照明装置を備えている。

[0295] また、本発明の一態様に係る表示装置は、前記の態様 1 から 16 のいずれかの照明装置をバックライトとして備えている。

[0296] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0297] 本発明は、導光板における LED 光の混色性の向上および出射光量の増加を図ることにより、液晶表示装置や照明器具に好適に利用することができる。

符号の説明

- [0298]
- | | |
|-----|------------------|
| 7 | パッケージ |
| 10 | 光源部 |
| 11 | 照明装置 |
| 12 | 基板 |
| 13 | LED |
| 14 | LED |
| 15 | 導光板 |
| 15a | 光入射部 |
| 16 | LEDチップ |
| 16A | LEDチップ |
| 16B | LEDチップ（青色LEDチップ） |
| 18 | 蛍光体（赤色蛍光体） |
| 19 | 蛍光体（緑色蛍光体） |
| 20 | 光源部 |

- 2 1 照明装置
- 2 2 L E D
- 2 2 A L E D
- 2 2 B L E D
- 2 2 C L E D
- 2 2 D L E D
- 2 2 E L E D
- 2 2 F L E D
- 2 2 G L E D
- 2 2 H L E D
- 2 3 パッケージ
- 2 3 c 隔壁
- 2 4 蛍光体（緑色蛍光体）
- 2 5 L E Dチップ（緑色L E Dチップ）
- 3 1 照明装置
- 3 2 L E D
- 4 1 照明装置
- 4 2 L E D
- 5 0 光源部
- 5 1 照明装置
- 5 2 基板
- 5 3 L E D
- 5 4 導光板
- 5 4 a 光入射部
- 1 0 1 液晶表示装置（表示装置）
- 1 0 3 バックライト（照明装置）
- 1 0 3 a 導光板
- 1 0 3 b 基板

- 1 0 3 c L E D
- 1 1 1 シーリングライト（照明器具）
- 1 1 2 照明装置
- 1 1 2 a 導光板
- 1 1 2 b 基板
- 1 1 2 c L E D
- L S 1 第 1 光源
- L S 2 第 2 光源
- V 0 黒体輻射軌跡
- S 領域
- V 1 等偏差線（第 1 等偏差線）
- V 2 等偏差線（第 2 等偏差線）
- W 1 等色温度線（第 1 等色温度線）
- W 2 等色温度線（第 2 1 等色温度線）

請求の範囲

- [請求項1] 導光板と、
- 基板および当該基板上に配置された複数のＬＥＤチップを有し、前記ＬＥＤチップの出射光が前記導光板の光入射部に入射されるように配置される光源部とを備え、
- 前記ＬＥＤチップは、前記基板上に複数の列を形成するように配置されるとともに、各列の間で前記列と直交する方向に並ぶように配置されていることを特徴とする照明装置。
- [請求項2] 前記光源部は、各列の間で隣接する２つの前記ＬＥＤチップを収納する単一のパッケージをさらに有していることを特徴とする請求項１に記載の照明装置。
- [請求項3] 前記ＬＥＤチップは、互いに光学的に分離され、発光色が同一であることを特徴とする請求項１または２に記載の照明装置。
- [請求項4] 前記ＬＥＤチップは、蛍光体と組み合わせられることにより白色光を発するＬＥＤを構成することを特徴とする請求項３に記載の照明装置。
- [請求項5] 各列間で隣接する前記ＬＥＤチップは、前記列毎に異なる蛍光体と組み合わせられていることを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の照明装置。
- [請求項6] 前記ＬＥＤチップと前記蛍光体との組み合わせは、黒体輻射曲線上の２点の色度の光を発することを特徴とする請求項５に記載の照明装置。
- [請求項7] 前記ＬＥＤチップが２列に配置され、
- 各列間で隣接する前記ＬＥＤチップは青色ＬＥＤチップであり、一方の前記ＬＥＤチップが赤色蛍光体と組み合わせられ、他方の前記ＬＥＤチップが緑色蛍光体と組み合わせられることを特徴とする請求項５に記載の照明装置。
- [請求項8] 各列間で隣接する前記ＬＥＤチップの一方は、前記赤色蛍光体の最

適励起波長に適合するピーク波長を有し、前記LEDチップの他方は、前記緑色蛍光体の最適励起波長に適合するピーク波長を有することを特徴とする請求項7に記載の照明装置。

[請求項9] 前記LEDチップが2列に配置され、
各列間で隣接する前記LEDチップの一方は緑色LEDチップであり、他方は青色LEDチップであり、
前記青色LEDチップは赤色蛍光体と組み合わせられることを特徴とする請求項1または2に記載の照明装置。

[請求項10] 前記LEDチップが2列に配置され、
前記LEDチップは、青色LEDチップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、
各列間で隣接する2つの前記LEDチップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第1光源および第2光源を形成し、
前記第1光源は、色温度が2400Kである電球色から色温度が7000Kである昼光色までのいずれかの色度を有する白色光を発し、
前記第2光源は、 x y 色度図上の点A (0.555, 0.394) および点B (0.419, 0.343) に対し、前記点Aを通る、第1等色温度線および黒体輻射軌跡に対する第1等偏差線と、前記点B (0.419, 0.343) を通る、第2等色温度線および前記黒体輻射軌跡に対する第2等偏差線とで囲まれる領域内の色度を有する光を発することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の照明装置。

[請求項11] 前記LEDチップは、2列に配置され、かつ青色LEDチップであり、
各列間で隣接する2つの前記LEDチップのうち、一方の前記LEDチップが、415nm以上かつ460nm未満のピーク波長を有し、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられ、
他方の前記LEDチップが、460nm以上かつ500nm以下の

ピーク波長を有し、かつ蛍光体と組み合わせられないことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項12] 前記LEDチップは、2列に配置され、かつ青色LEDチップであり、

各列間で隣接する2つの前記LEDチップのうち、一方の前記LEDチップが、350nm以上かつ410nm以下のピーク波長を有し、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられ、

他方の前記LEDチップが、蛍光体と組み合わせられないことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項13] 前記LEDチップが2列に配置され、

前記LEDチップは、青色LEDチップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、

各列間で隣接する2つの前記LEDチップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第1光源および第2光源を形成し、

前記第1光源は、赤色蛍光体として禁制遷移タイプの蛍光体材料を含み、

前記第2光源は、赤色蛍光体として許容遷移タイプの蛍光体材料を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項14] 前記LEDチップが2列に配置され、

前記LEDチップは、青色LEDチップであり、かつ赤色蛍光体および緑色蛍光体と組み合わせられており、

各列間で隣接する2つの前記LEDチップと、赤色蛍光体および緑色蛍光体との組合せが、それぞれ第1光源および第2光源を形成し、

前記第1光源は、赤色蛍光体および緑色蛍光体として禁制遷移タイプの蛍光体材料を含み、

前記第2光源は、赤色蛍光体および緑色蛍光体として許容遷移タイプの蛍光体材料を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1

項に記載の照明装置。

[請求項15] 前記ＬＥＤチップがパッケージの内部に封止されることによりＬＥＤが形成され、当該ＬＥＤが前記基板上に実装されており、

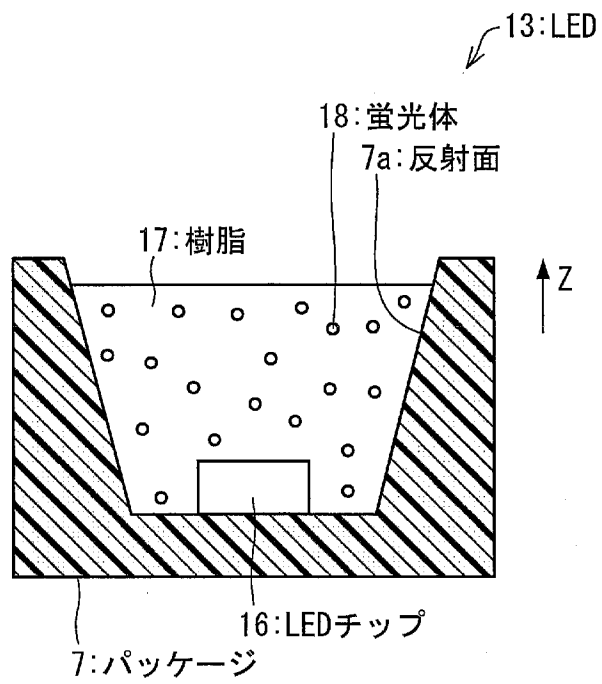
前記ＬＥＤの発光面が長方形を成し、該発光面の長手方向と該基板の長手方向とが同じ方向であることを特徴とする請求項１または２に記載の照明装置。

[請求項16] 前記ＬＥＤチップは、各列の間で前記列と直交する方向に３個並ぶことを特徴とする請求項１から３のいずれか１項に記載の照明装置。

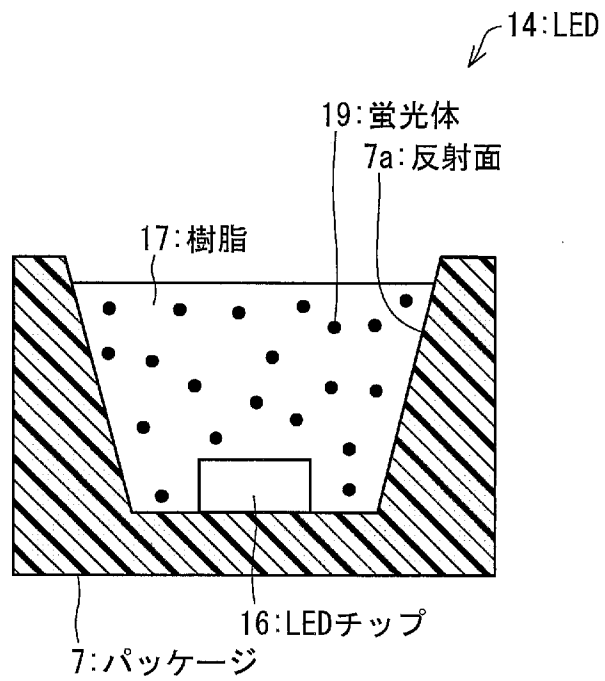
[請求項17] 請求項１から１６のいずれか１項に記載の照明装置を備える照明機器。

[請求項18] 請求項１から１６のいずれか１項に記載の照明装置をバックライトとして備える表示装置。

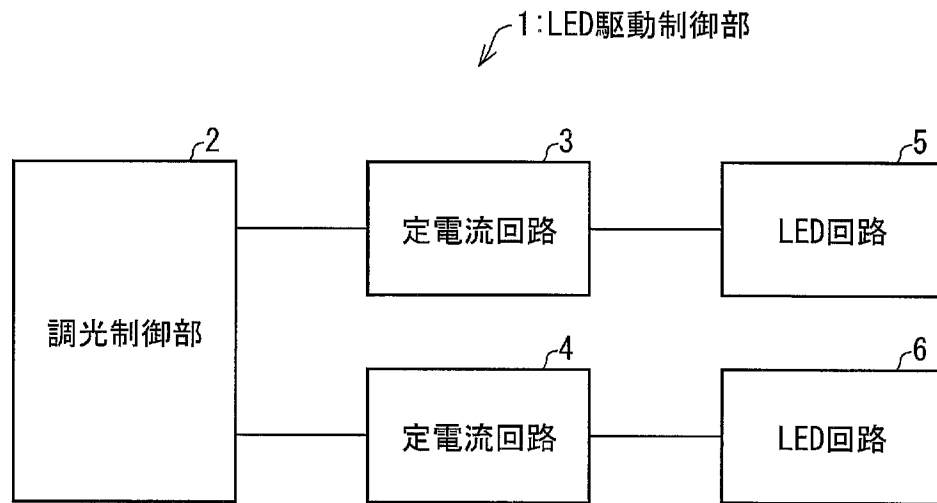
[図2]



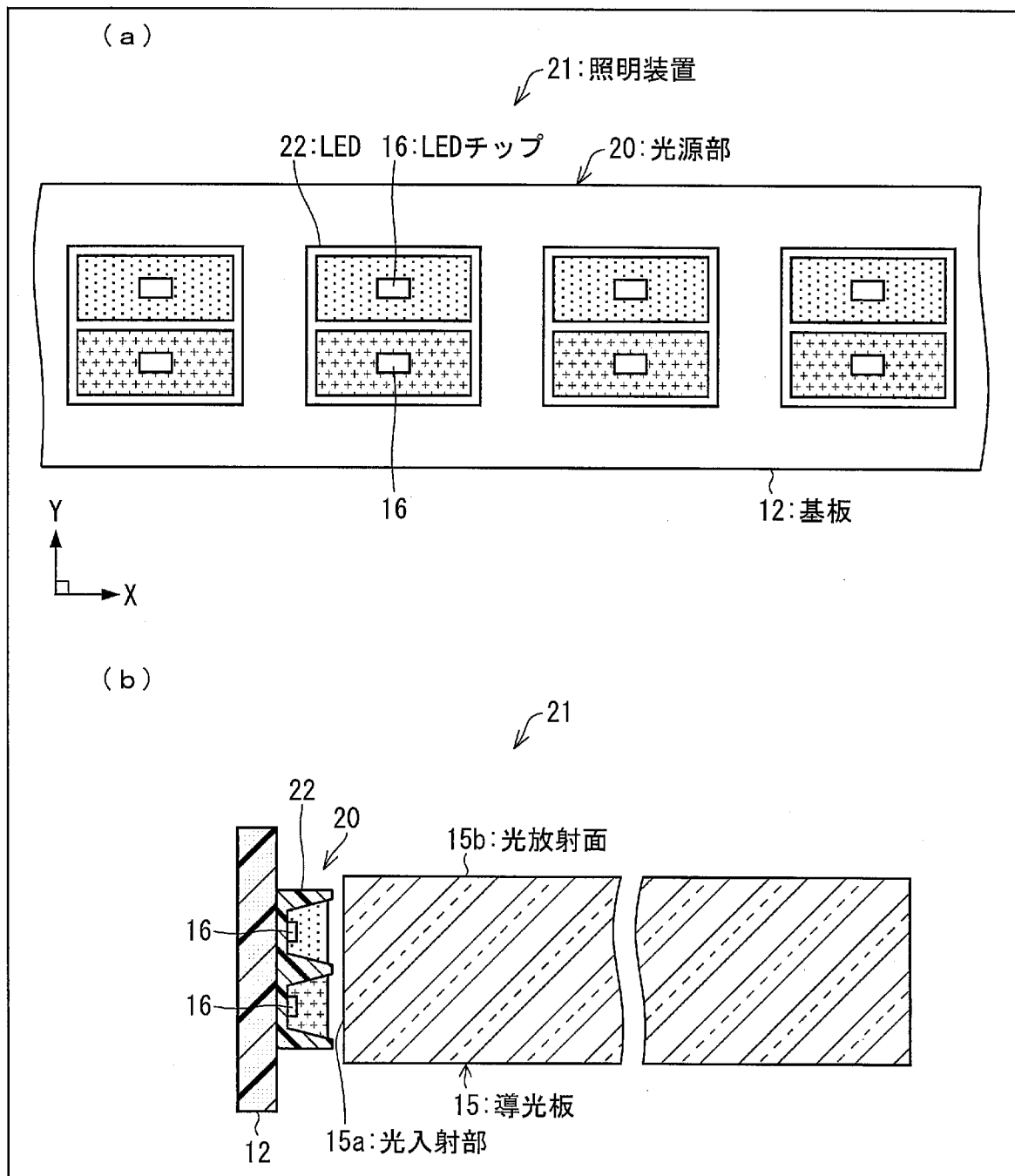
[図3]



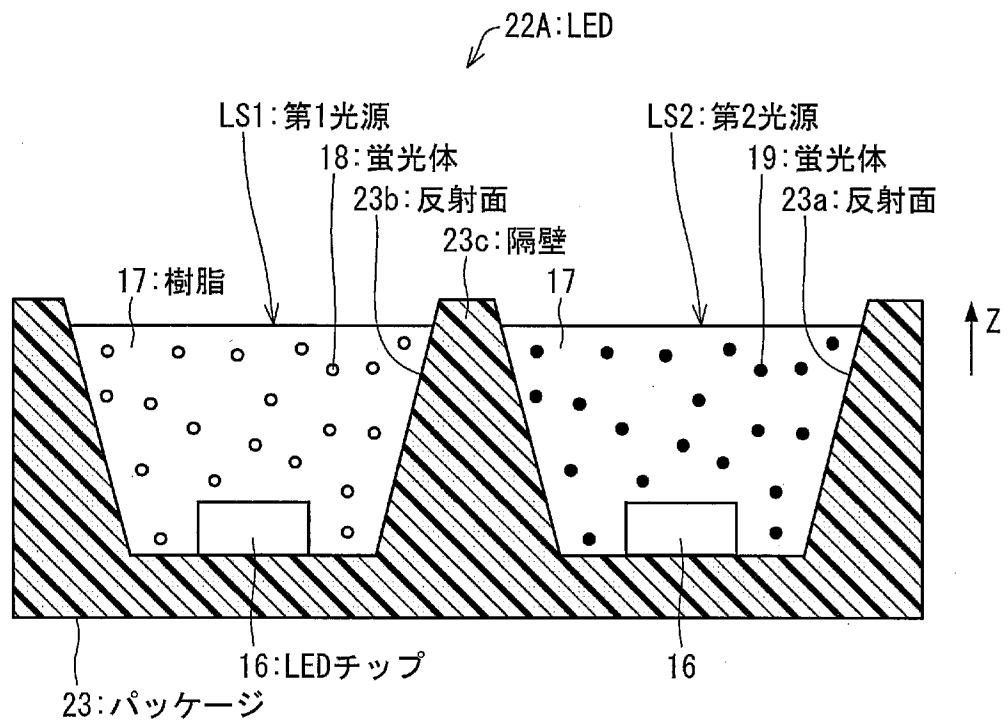
[図4]



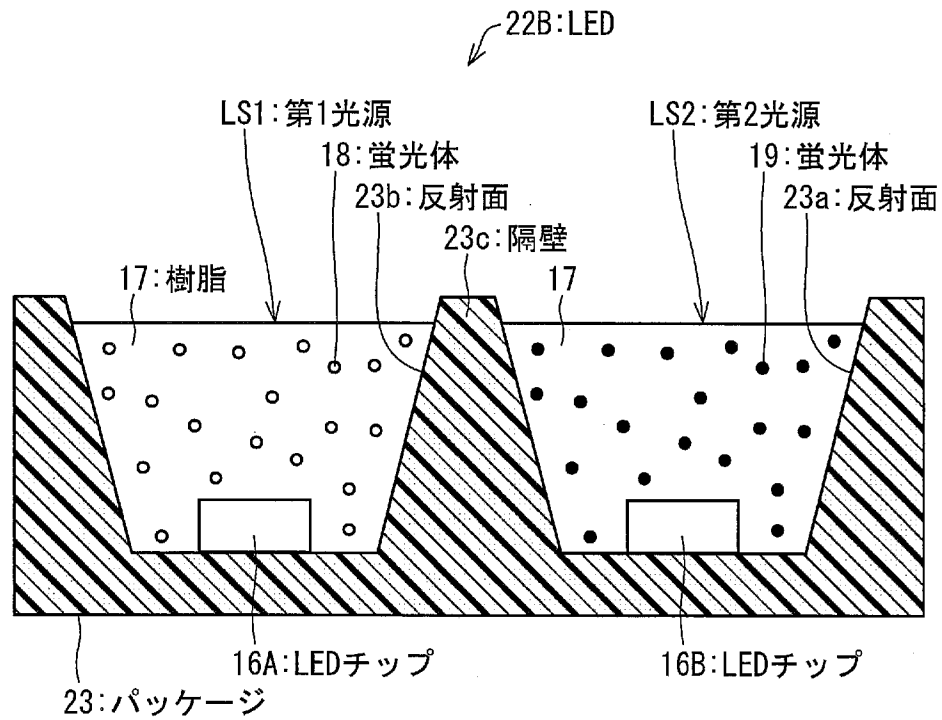
[図5]



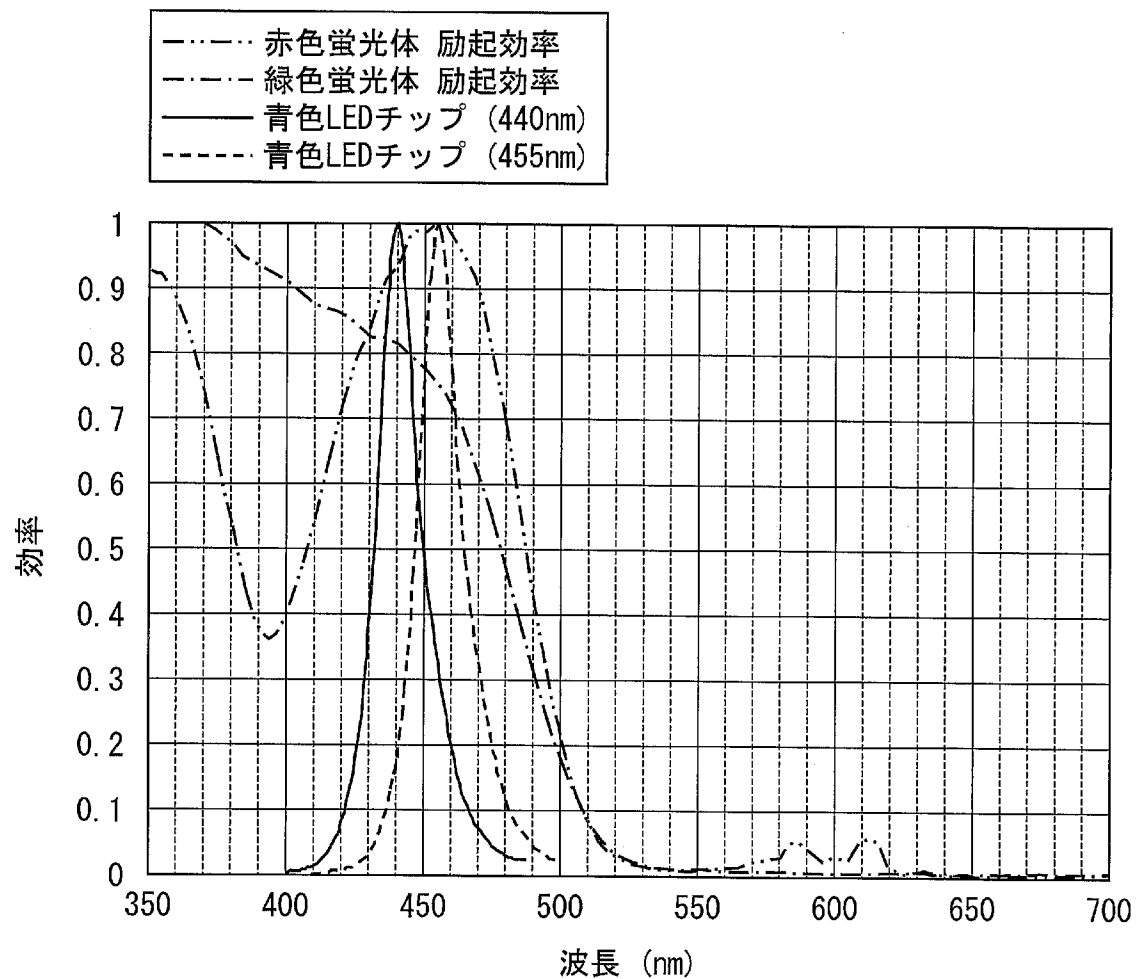
[図6]



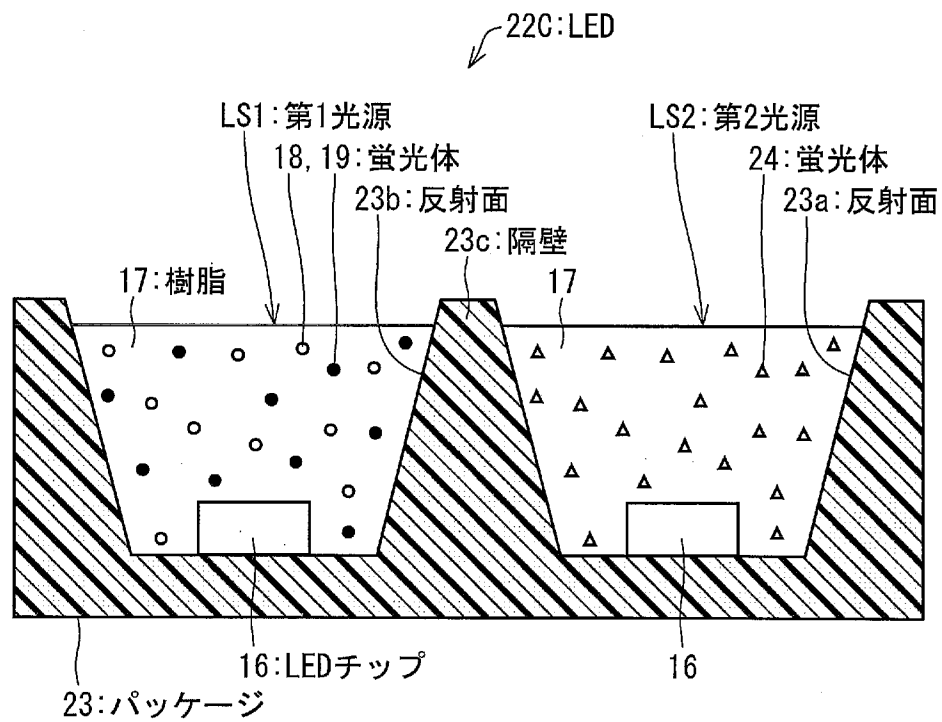
[図8]



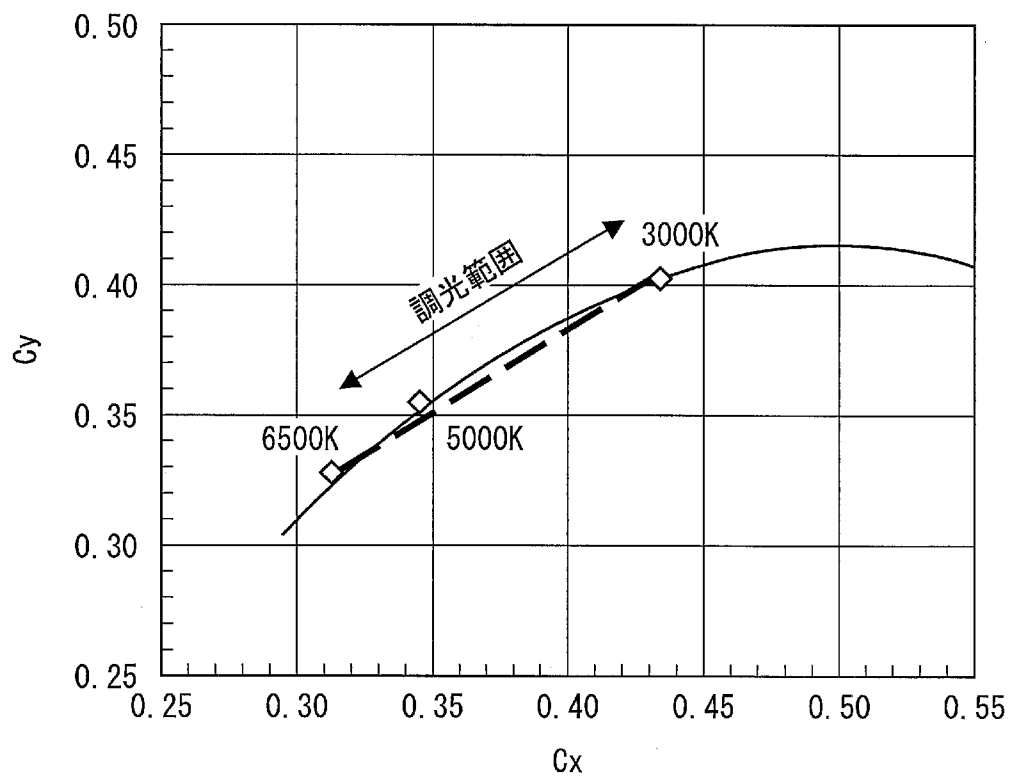
[図9]



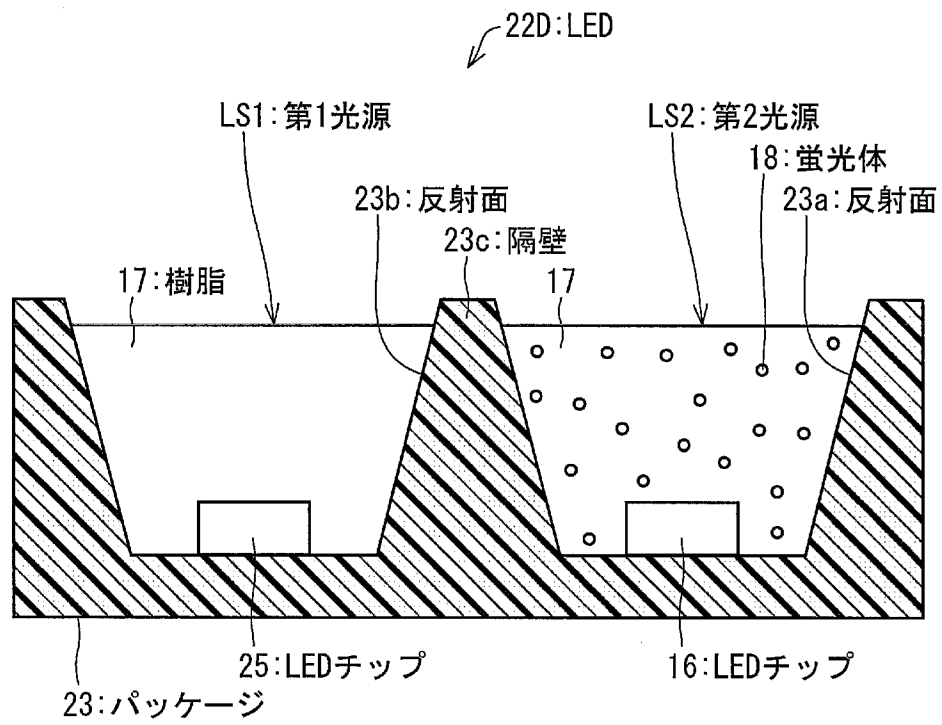
[図10]



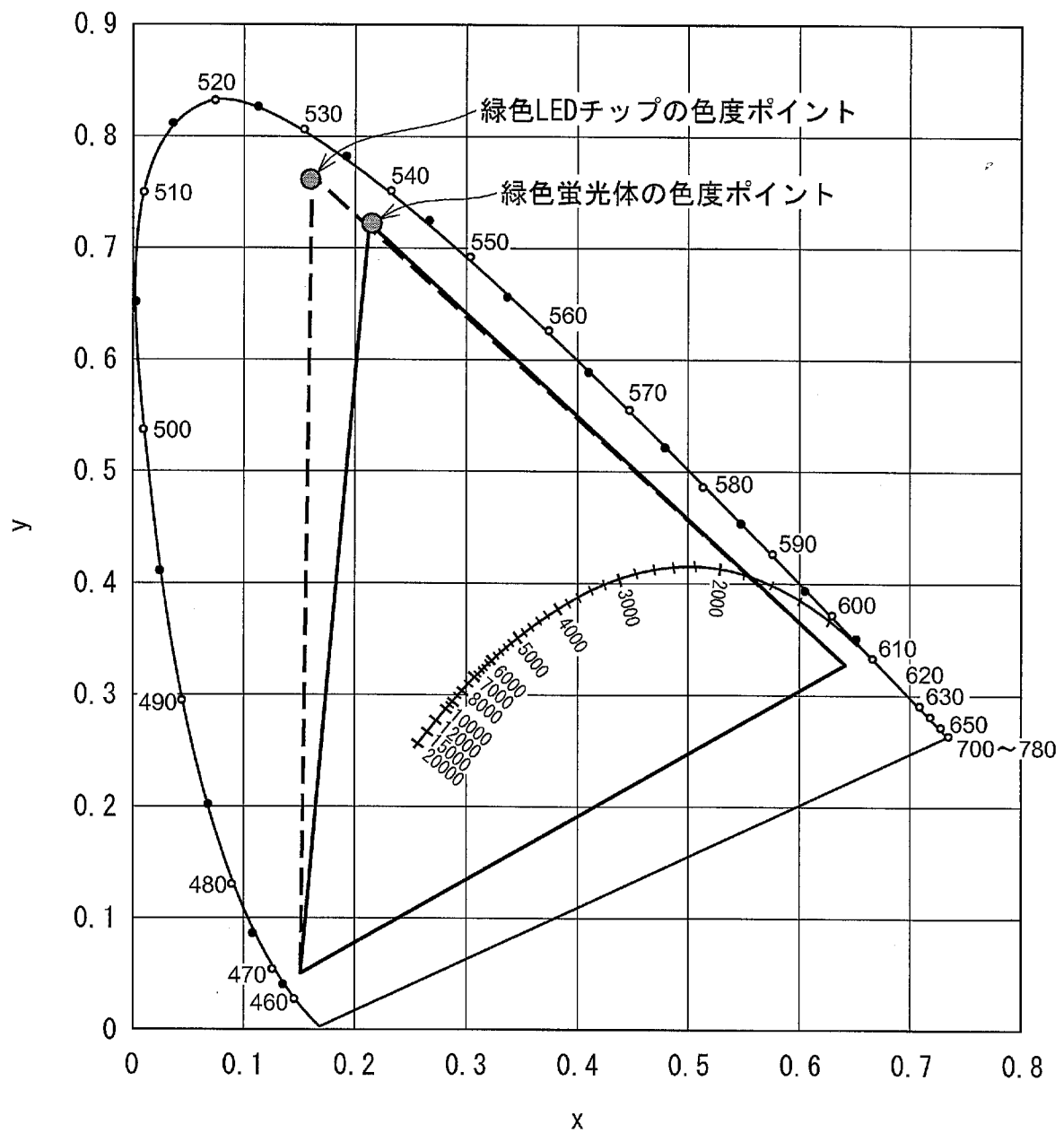
[図11]



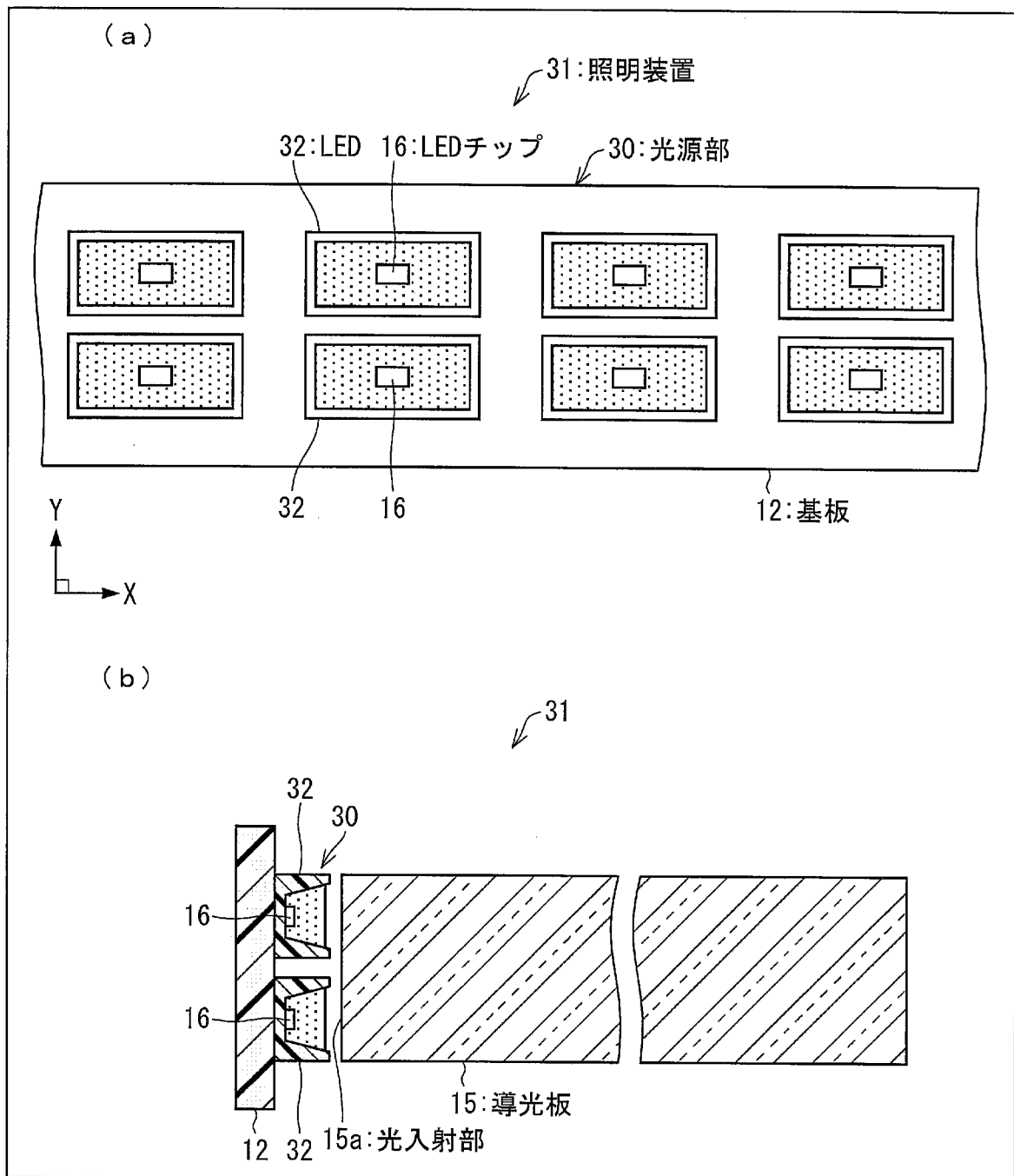
[図12]



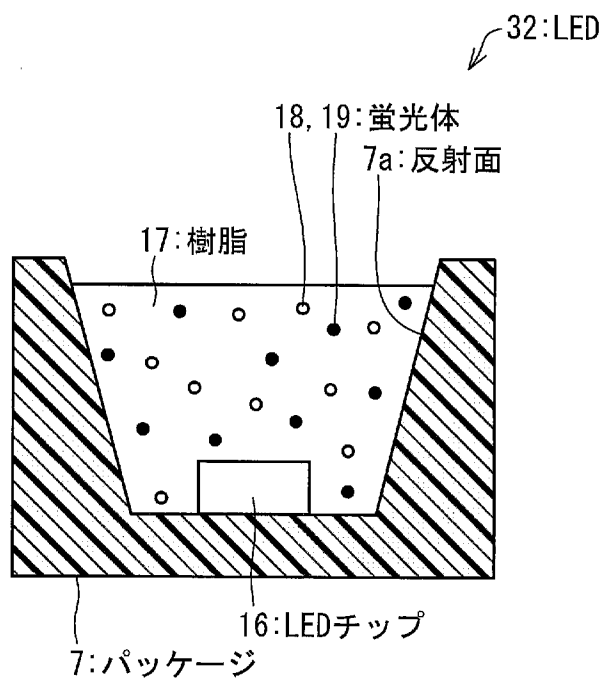
[図13]



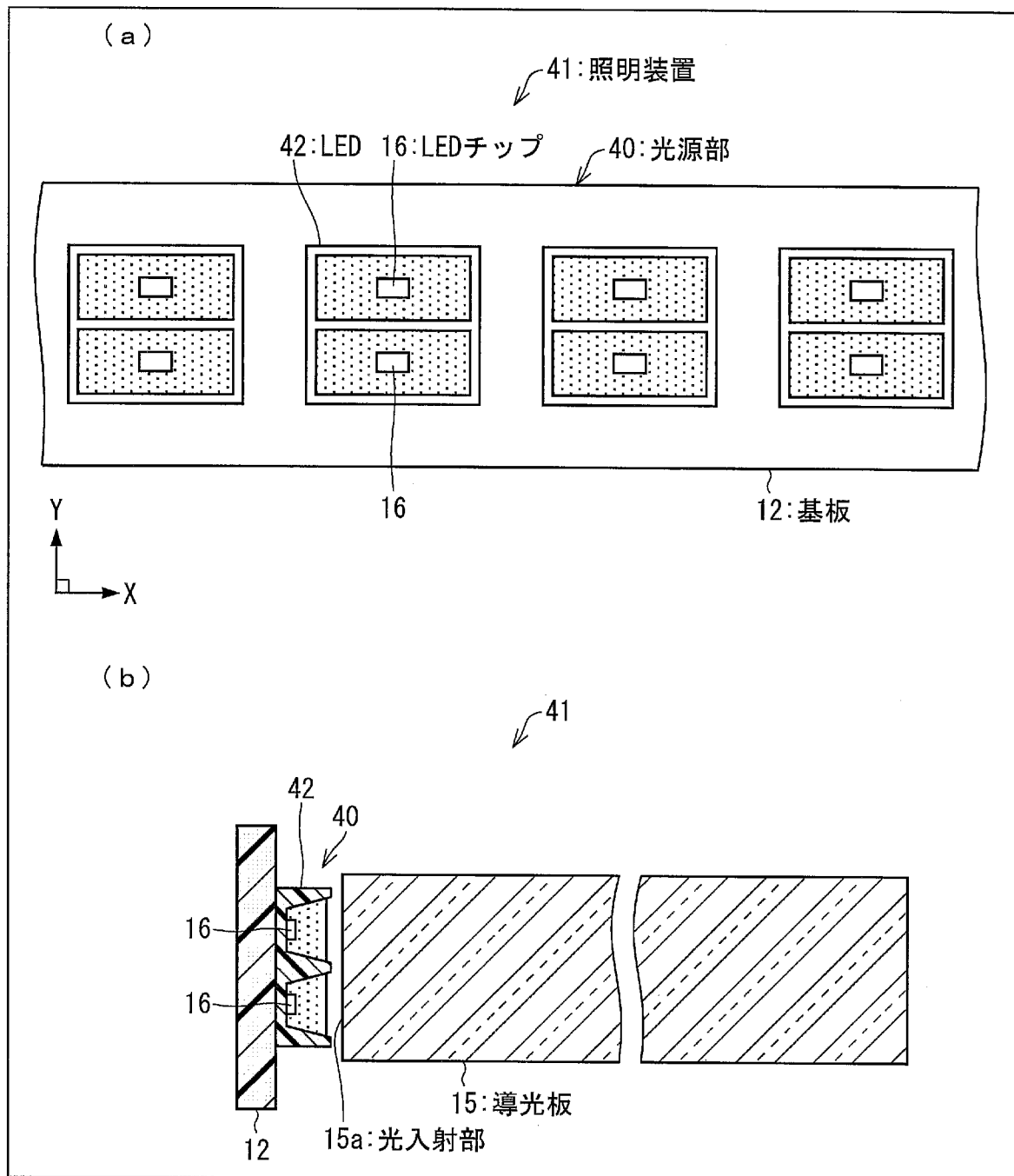
[図14]



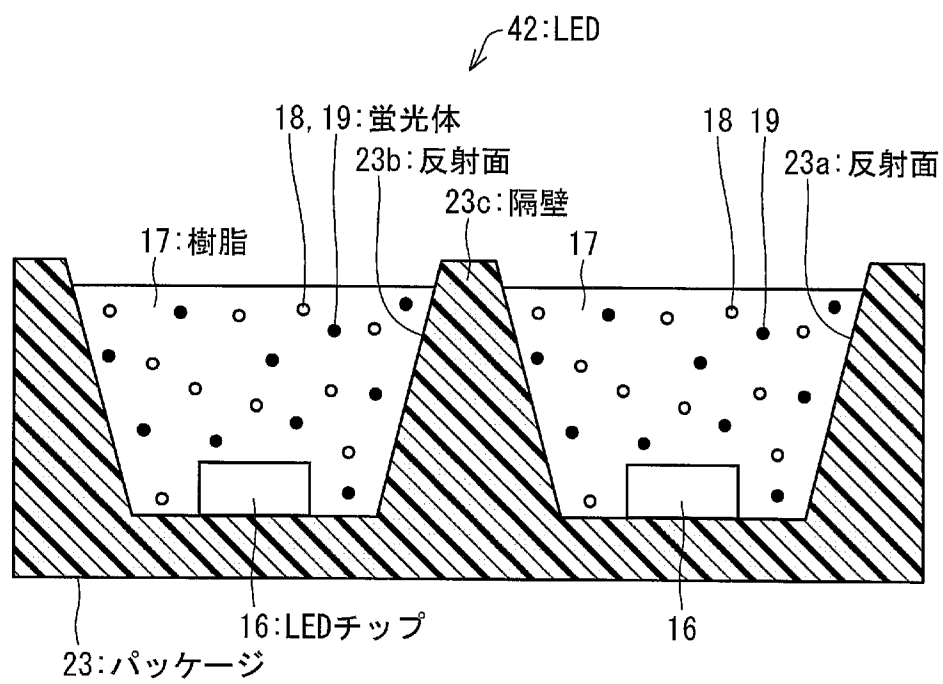
[図15]



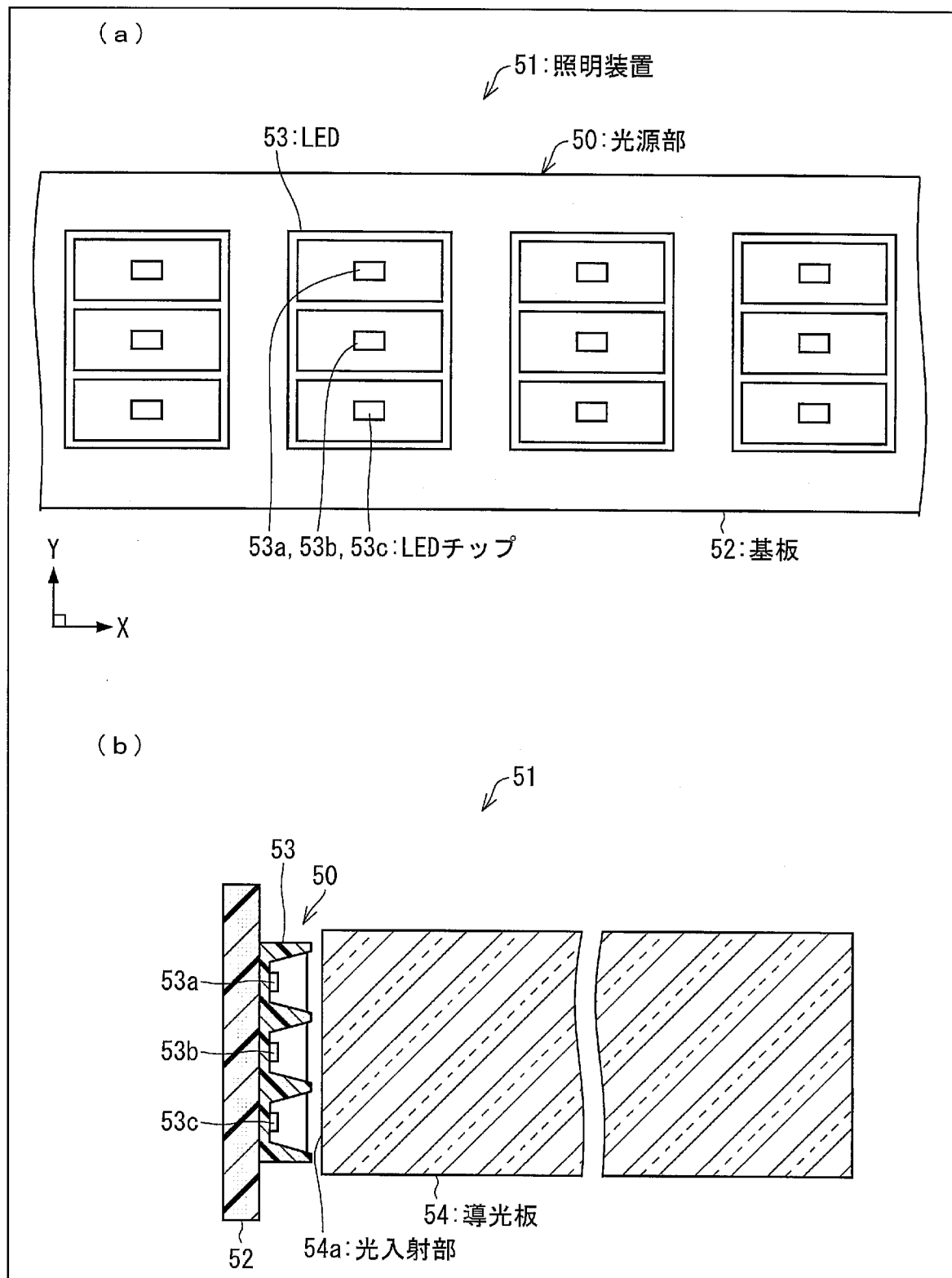
[図16]



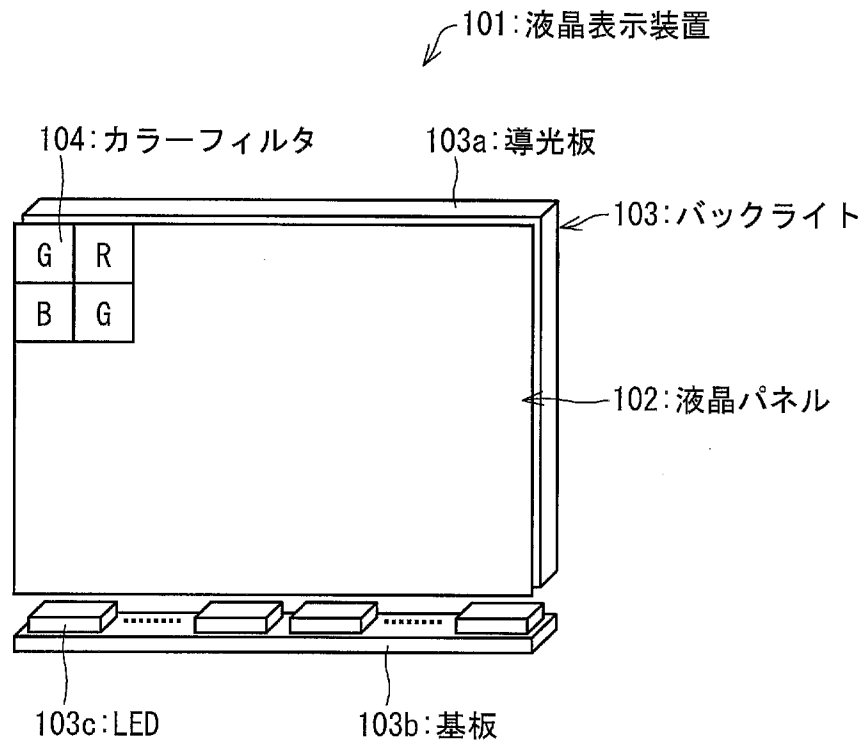
[図17]



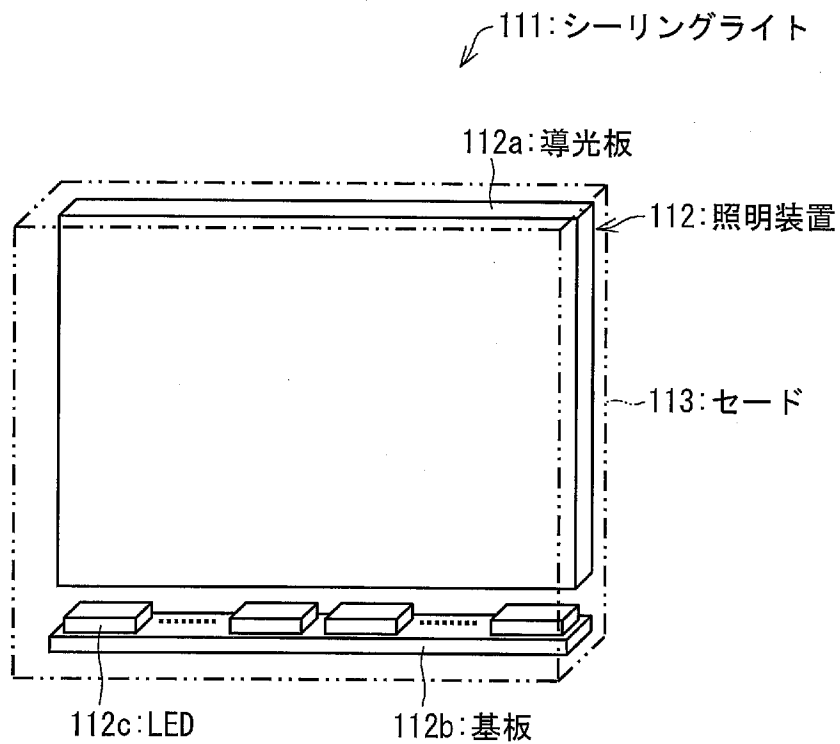
[図18]



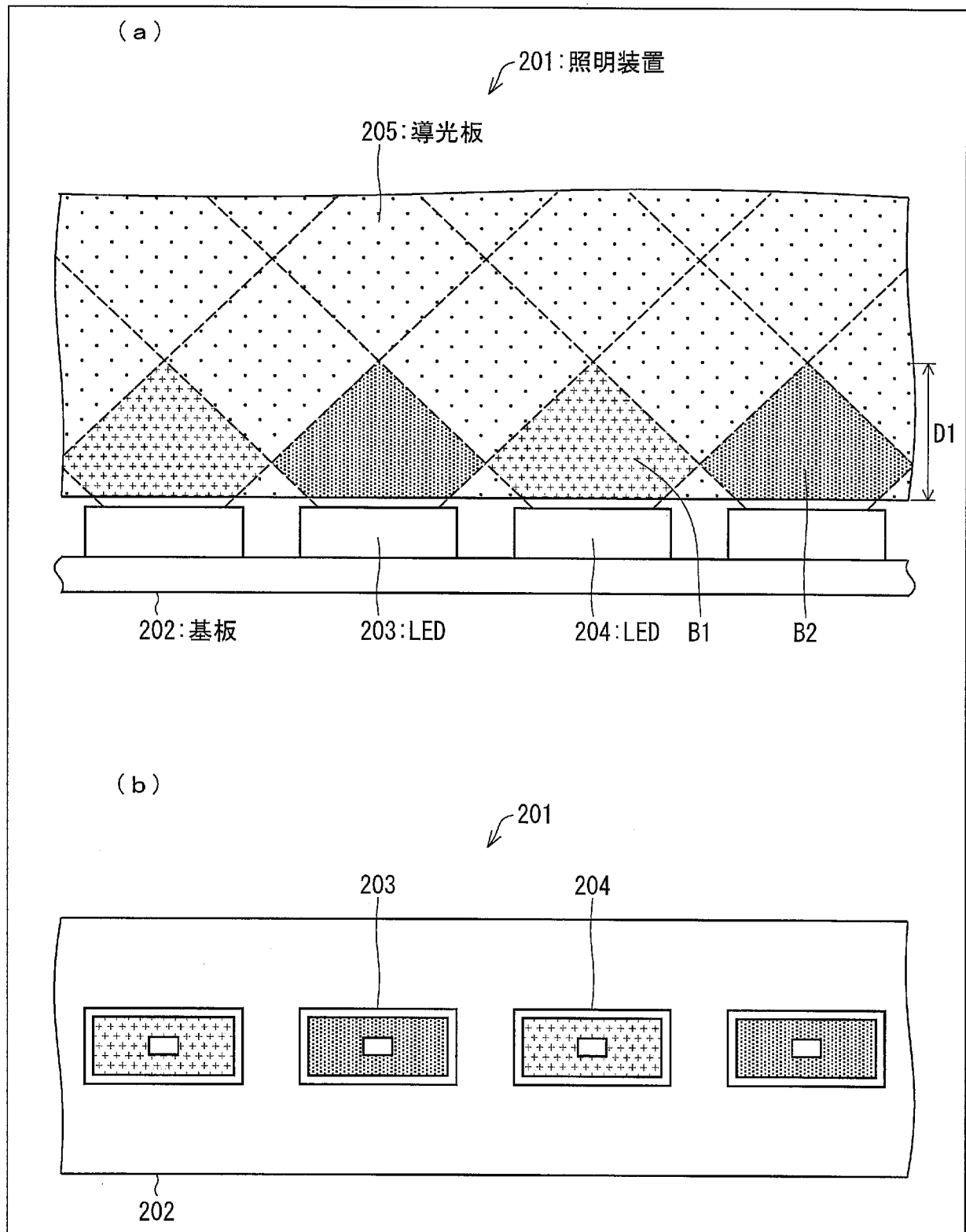
[図19]



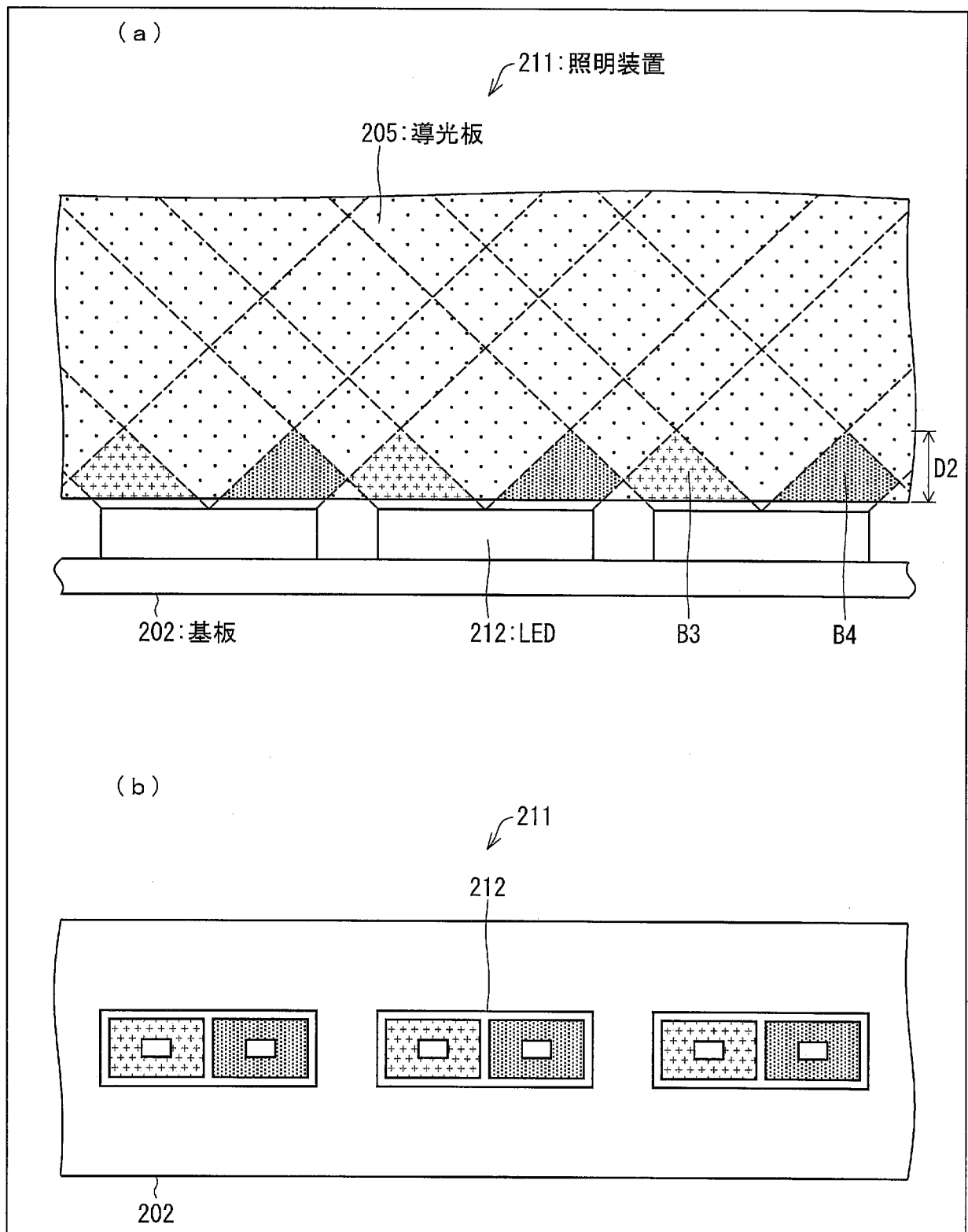
[図20]



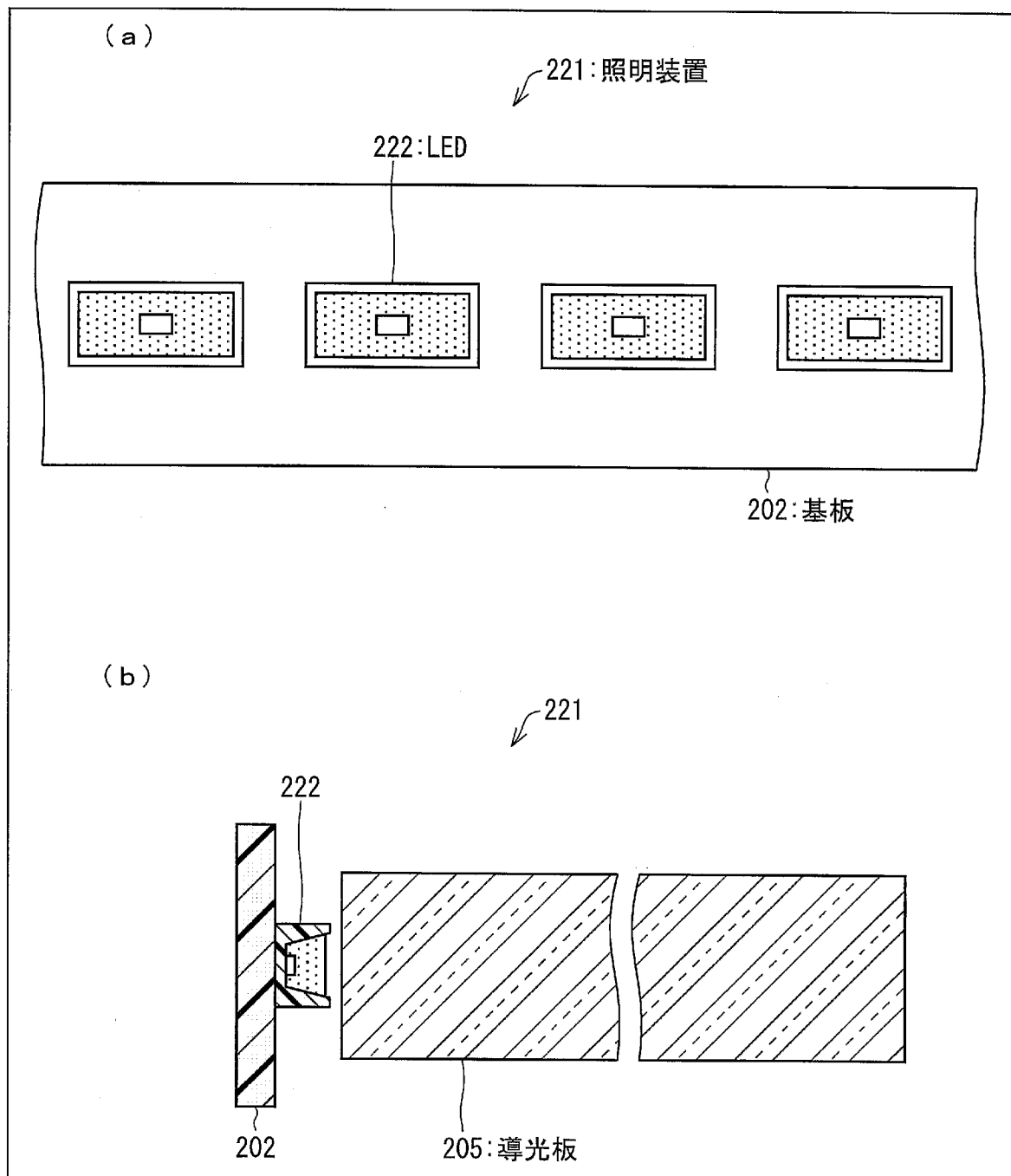
[図21]



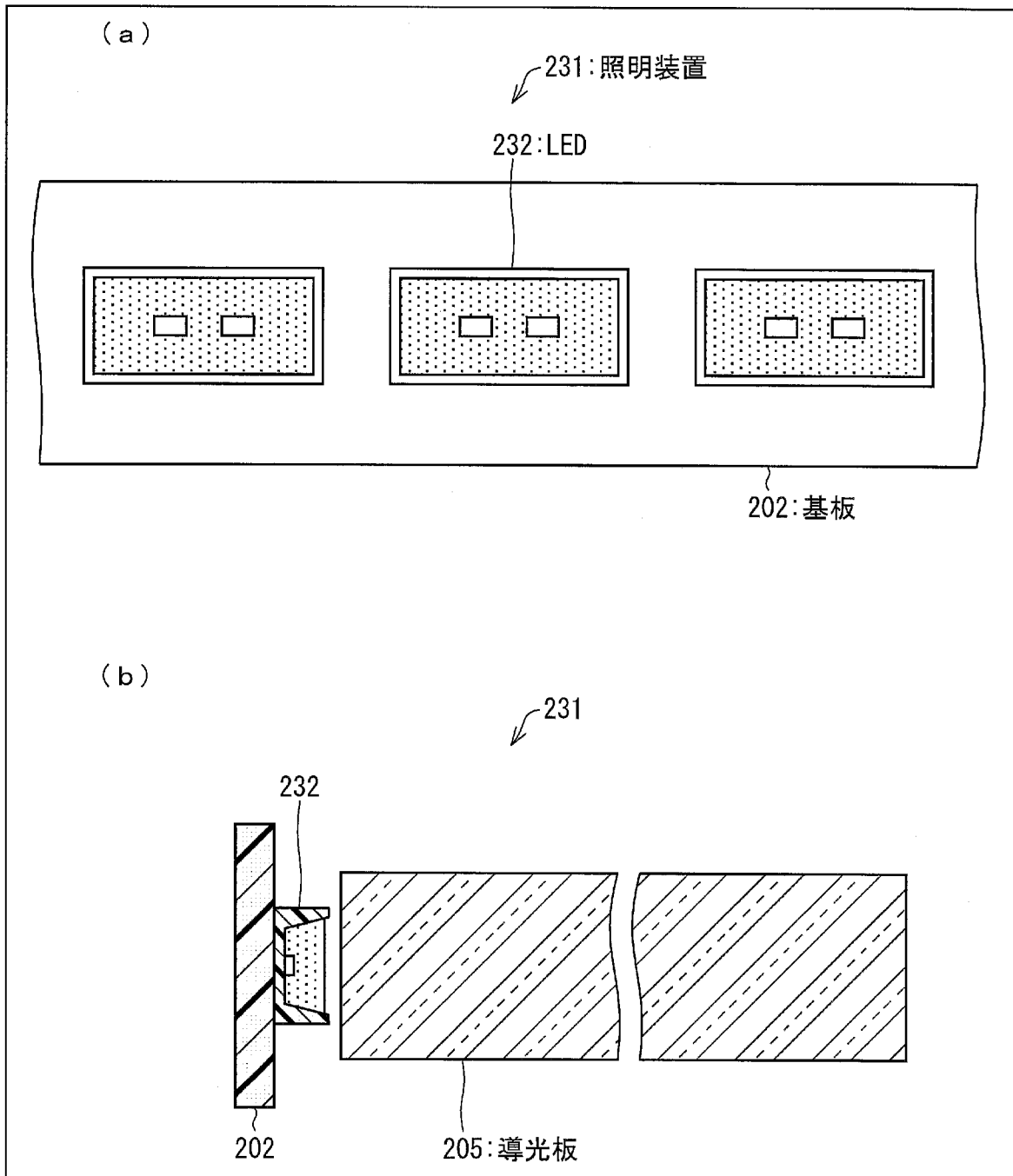
[図22]



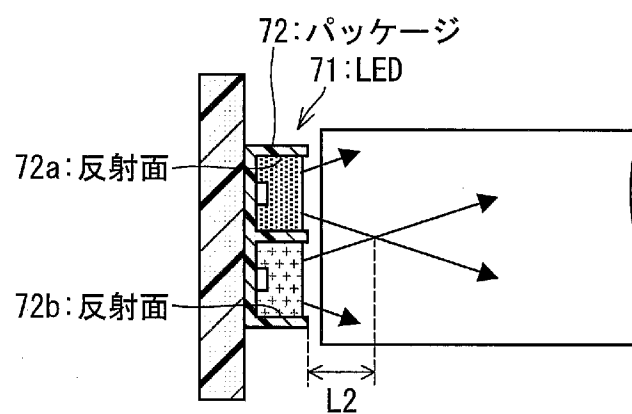
[図23]



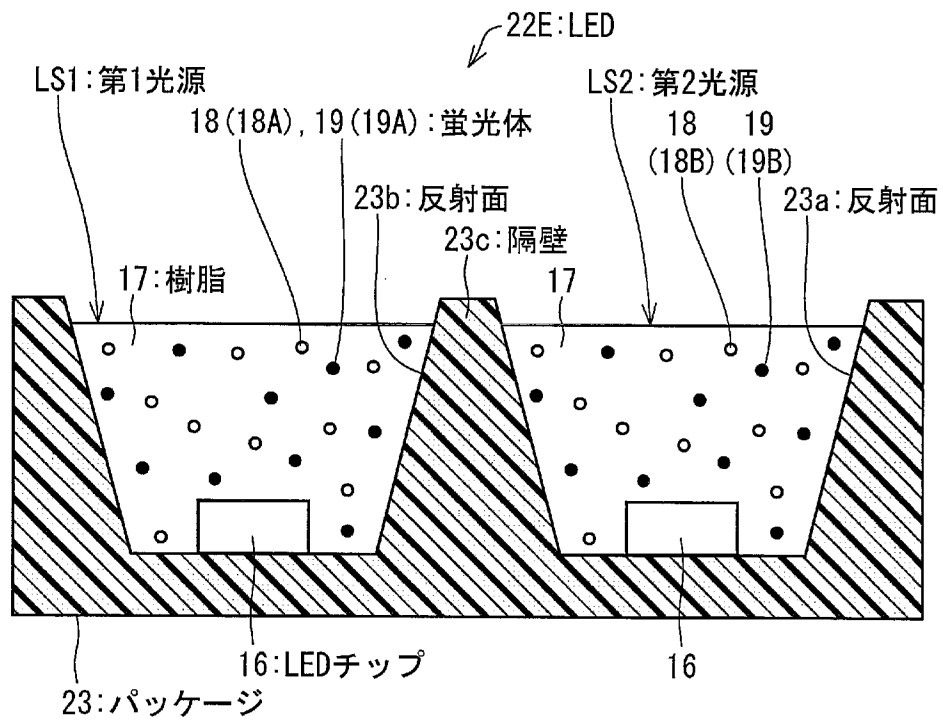
[図24]



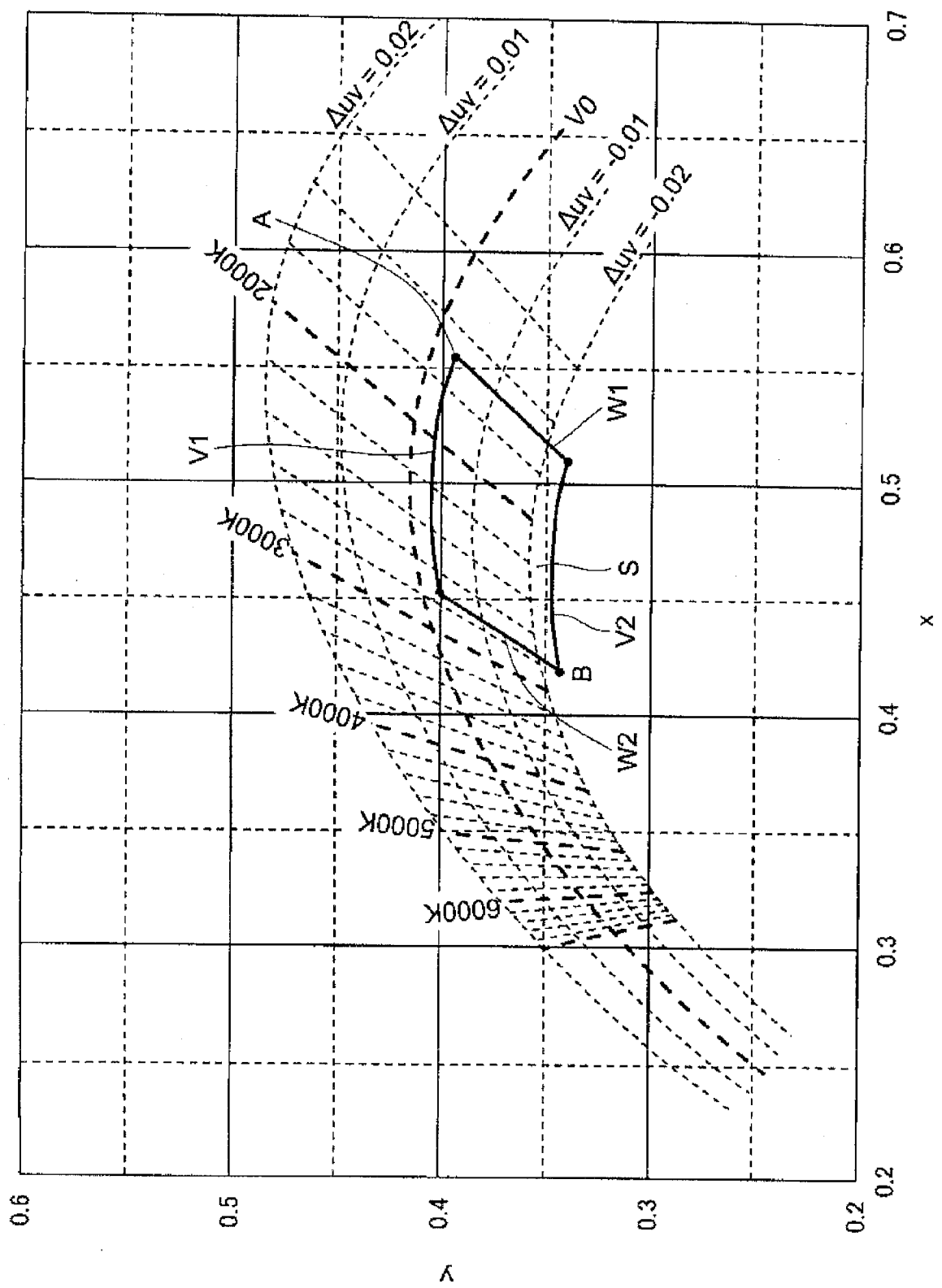
[図25]



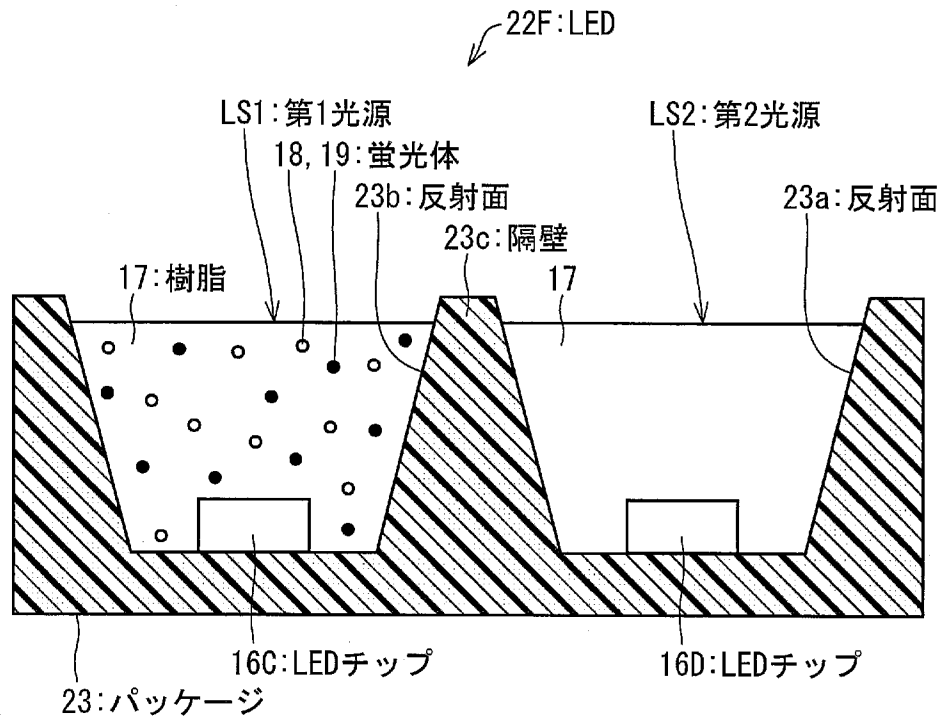
[図26]



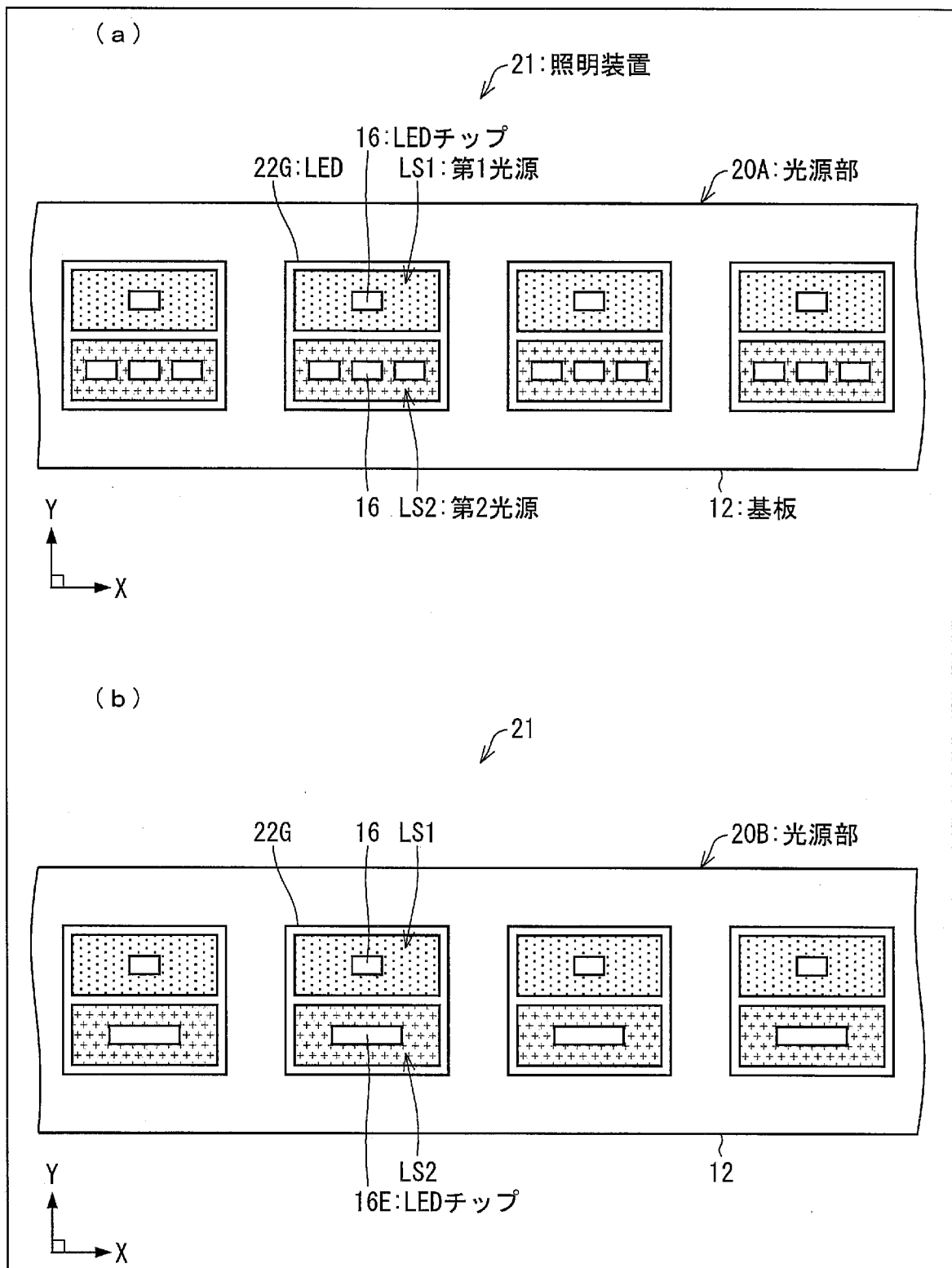
[図27]



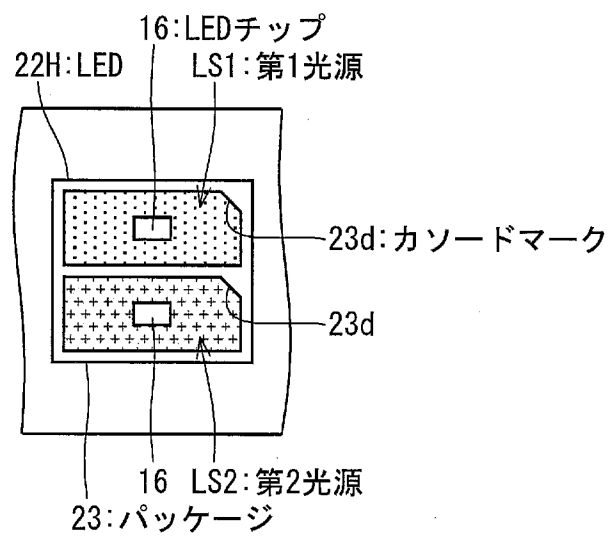
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(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)

F21S2/00, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	WO 2009/145298 A1 (Sharp Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0001], [0073] to [0076]; fig. 13, 14 & US 2011/0085352 A1 & EP 2293354 A1 & CN 102047452 A & CN 103199185 A	1, 3-5, 7, 8, 18 2, 6, 9-15, 17
X	JP 2007-287692 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 2 & US 2007/0242474 A1 & KR 10-0764377 B1 & TW 200801699 A	1, 16, 18

☒ 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
26 June, 2014 (26.06.14)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2014 (08.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060413

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 2006-73656 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0001], [0025] to [0026], [0034] to [0036]; fig. 1 to 3 & US 2006/0043879 A1 & EP 1630877 A2 & CN 1744316 A	2, 9
Y	JP 2012-28339 A (Sharp Corp.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0024] to [0025], [0070] to [0072], [0097]; fig. 6 (Family: none)	6, 10, 13, 14, 17
Y	JP 2011-228538 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0024] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	10-14
Y	JP 2007-122950 A (Fujikura Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0037] to [0038]; fig. 4 (Family: none)	11, 12
Y	JP 2004-342472 A (Advanced Display Inc.), 02 December 2004 (02.12.2004), paragraph [0026]; fig. 4 & TW 256503 B	15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(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. F21S2/00, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	WO 2009/145298 A1（シャープ株式会社）2009.12.03, 段落[0001], [0073]-[0076], 図13, 14	1, 3-5, 7, 8, 18
Y	& US 2011/0085352 A1 & EP 2293354 A1 & CN 102047452 A & CN 103199185 A	2, 6, 9-15, 17
X	JP 2007-287692 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.）2007.11.01, 段落[0020]-[0036], 図2 & US 2007/0242474 A1 & KR 10-0764377 B1 & TW 200801699 A	1, 16, 18

☒ 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 6 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 7 . 2 0 1 4

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100-8915

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）

林 政道

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

3 X

3 7 2 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 2006-73656 A (日亜化学工業株式会社) 2006. 03. 16, 段落[0001], [0025]-[0026], [0034]-[0036], 図 1-3 & US 2006/0043879 A1 & EP 1630877 A2 & CN 1744316 A	2, 9
Y	JP 2012-28339 A (シャープ株式会社) 2012. 02. 09, 段落[0024]-[0025], [0070]-[0072], [0097], 図 6 (ファミリーなし)	6, 10, 13, 14, 17
Y	JP 2011-228538 A (パナソニック電工株式会社) 2011. 11. 10, 段落[0024]-[0035], 図 1-3 (ファミリーなし)	10-14
Y	JP 2007-122950 A (株式会社フジクラ) 2007. 05. 17, 段落[0037]-[0038], 図 4 (ファミリーなし)	11, 12
Y	JP 2004-342472 A (株式会社アドバンスト・ディスプレイ) 2004. 12. 02, 段落[0026], 図 4 & TW 256503 B	15