

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6148917号  
(P6148917)

(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)

(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 1 S 2/00 (2016. 01)

F 2 1 S 2/00 3 5 5

F 2 1 V 14/04 (2006. 01)

F 2 1 V 14/04

F 2 1 V 14/06 (2006. 01)

F 2 1 V 14/06

F 2 1 V 7/08 (2006. 01)

F 2 1 V 7/08 1 0 0

F 2 1 V 5/04 (2006. 01)

F 2 1 V 5/04 6 5 0

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-140073 (P2013-140073)  
 (22) 出願日 平成25年7月3日 (2013. 7. 3)  
 (65) 公開番号 特開2015-15109 (P2015-15109A)  
 (43) 公開日 平成27年1月22日 (2015. 1. 22)  
 審査請求日 平成28年6月3日 (2016. 6. 3)

(73) 特許権者 000001133  
 株式会社小糸製作所  
 東京都港区高輪4丁目8番3号  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹  
 (74) 代理人 100109047  
 弁理士 村田 雄祐  
 (74) 代理人 100109081  
 弁理士 三木 友由  
 (72) 発明者 柴田 裕一  
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式  
 会社小糸製作所静岡工場内  
 (72) 発明者 内田 直樹  
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式  
 会社小糸製作所静岡工場内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源からの光を透過させ、かつ、制御する光透過部材と、

前記光源からの光の照射範囲を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、

前記光源からの光を装置前方に向けて反射させる反射部材と、

前記反射部材と前記光源の相対位置を移動可能とする移動機構と、を含み、

前記光源は、380～480nmにピーク波長を有する光を発する半導体発光素子と、  
 黄色蛍光体および青色蛍光体が分散された封止部材と、を含むことを特徴とする照明装置

10

【請求項 2】

前記光源は、光透過部材の焦点位置に配設され、

前記反射部材は、回転放物面形状であり、前記光源からの光を装置前方に向けて反射し

、  
前記移動機構は、前記反射部材を装置前後方向に移動させることが可能に構成され、

前記移動機構による前記反射部材の移動範囲に、前記反射部材の焦点が前記光源の焦点  
 と一致する位置が含まれ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】

光源と、前記光源の光軸上に配置され略回転楕円面形状の反射面を有する反射部材と、

20

を含む光源ユニットと、

前記光源ユニットからの光を装置前方に透過させる光透過部材と、

前記光源ユニットと光透過部材の相対位置を移動可能とする移動機構と、を備え、

前記光源は、380～480nmにピーク波長を有する光を発する半導体発光素子と、黄色蛍光体および青色蛍光体が分散された封止部材と、を含むことを特徴とする照明装置。

【請求項4】

前記光源は、前記光透過部材の後側焦点に対して前記光透過部材とは反対側にそれぞれ配置された第1光源と第2光源とを有し、

本装置は、前記第1光源と前記第2光源の点灯を制御する点灯制御部をさらに含み、

前記反射部材は、

前記第1光源の光軸上に配置され略回転楕円面形状の反射面を有する第1反射部材と、

前記第2光源の光軸上に配置され略回転楕円面形状の反射面を有する第2反射部材と、を有し、

前記第1反射部材は、第1焦点が前記第1光源近傍に位置し、第2焦点が前記光透過部材の後側焦点近傍であって後側焦点よりも前記光透過部材に近い側に位置し、

前記第2反射部材は、第1焦点が前記第2光源近傍に位置し、第2焦点が前記光透過部材の後側焦点近傍であって前記第1反射部材の第2焦点よりも前記光透過部材から遠い側に位置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】

前記光源を搭載するための光源搭載部を備え、

前記半導体発光素子は、前記光源搭載部に搭載され、

前記封止部材は、前記光源搭載部に接着され、前記半導体発光素子を黄色蛍光体および青色蛍光体と一体に封止することを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の照明装置。

【請求項6】

前記半導体発光素子は樹脂からなる枠で周囲を囲まれ、前記枠で区画された領域に前記封止部材が充填されてい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】

前記光源は、前記光透過部材に向けて直射光を出射するように配設されていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、様々な用途の照明装置が考案されている。例えば、室内照明、屋外照明、スタジオ照明、舞台装置等が知られている。中でもスタジオ照明や舞台装置には、より明るい光量が求められており、光源としてはハロゲン電球や放電ランプが多く使われていた。

【0003】

一方、新たな光源としてLEDの性能は日々向上し、蛍光体との組み合わせで白色光源を実現するものも種々考案されている。近年ではスタジオ照明等の光源として、青色LEDと黄色蛍光体とを組み合わせた白色光源も考案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-89394号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載したような従来の照明装置では、光源からの光が十分に配光制御されておらず、改善の余地がある。

## 【 0 0 0 6 】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、光源からの光が的確に配光制御された高品質な照明光を実現可能な照明装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の照明装置は、光源を搭載するための光源搭載部と、光源からの光を透過させ、かつ、制御する光透過部材と、光源からの光の照射範囲を制御する制御手段と、を備える。

## 【 0 0 0 8 】

この態様によると、光透過部材から出射される光の照射範囲を制御することができる。

## 【 0 0 0 9 】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明によれば、光源からの光が的確に配光制御された高品質な照明光を実現可能な照明装置を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る照明装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】本実施の形態に係る照明装置に用いられる光透過部材の断面図である。

【図 3】青色 LED と YAG 黄色蛍光体とで構成された発光モジュールの発光モデルを模式的に示した図である。

【図 4】第 1 の実施の形態に係る発光モジュールの発光モデルを模式的に示した図である。

【図 5】図 5 ( a ) は、図 3 に示す発光モジュールの発光スペクトルの模式図、図 5 ( b ) は、図 4 に示す発光モジュールの発光スペクトルの模式図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の実施例に係る発光モジュールの概略構成を示す図である。

【図 7】第 1 の実施の形態の実施例に係る発光モジュールの概略構成を示す図である。

【図 8】第 1 の実施の形態に係る反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図 9】図 9 ( a ) は、反射面の焦点が発光モジュールより前方に位置するように反射部材を移動させた状態を示す図であり、図 9 ( b ) は、図 9 ( a ) よりも反射部材を前方に移動させた場合を示す図である。

【図 10】第 2 の実施の形態に係る反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図 11】第 3 の実施の形態に係る光透過部材と反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図 12】図 12 ( a )、( b ) は、複数の部材を用いて光透過部材を構成する場合を説明するための説明図である。

【図 13】第 5 の実施の形態に係る照明装置の概略構成を示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組合せは、必ずしも発明の本質的なもので

10

20

30

40

50

あるとは限らない。

#### 【0013】

(第1の実施の形態)

(照明装置)

はじめに、照明装置の概略構成について説明する。図1は、本実施の形態に係る照明装置の概略構成を示す断面図である。

#### 【0014】

本実施の形態に係る照明装置100は、テレビスタジオ等の照明に用いられるスポットライトやフラッドライト、キャストライト等として用いられる。図1に示す照明装置100は、少なくとも1個以上の半導体発光素子を有する発光モジュール102と、発光モジュール102が出射した光を前方へ反射させる反射ユニット130と、発光モジュール102が発する熱を放熱する放熱機構106と、発光モジュール102および反射ユニット130を収容する筐体108と、を備える。照明装置100をテレビスタジオ等でスポットライトとして用いる場合は、出射光束が、5000~30000ルーメンの発光モジュール102によって3000ルーメン以上の照射光を実現できる。

#### 【0015】

(筐体)

筐体108は、断面が多角形または円形の筒状の部材であり、熱伝導性が良好で軽量な材質、例えば、アルミニウム、マグネシウム、チタン、鉄、銅、ステンレス、銀、ニッケルなどの金属材料や、熱伝導率の良い充填材を混合した高熱伝導性プラスチック材料、例えば、ポリアミド、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、POM(ポリアセタールコポリマー)、PC(ポリカーボネート)、PI(ポリイミド)、PPE(ポリフェニレンエーテル)、PSU(ポリスルホン)、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、PAI(ポリアミドイミド)、PAR(ポリアリレート)、PES(ポリエーテルスルホン)、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)、PEI(ポリエーテルイミド)、LCP(液晶ポリマー)、PEK(ポリエーテルケトン)、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、フラン樹脂、アミノ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ADC樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノキシ樹脂、シリコン樹脂、などで構成されている。

熱伝導率の良い充填材は、例えば、アルミニウム、マグネシウム、チタン、鉄、銅、ステンレス、銀、ニッケルなどの金属粉や金属繊維、またはこれら金属をメッキや蒸着などの製膜した粒子、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BN$ 、 $AlN$ 、 $SiC$ 、 $TiO_2$ 、 $YAG$ 、 $C$ などの粉体や繊維、などである。

また、筐体108は、光透過部材104を透過した光が通過する前側開口108aと、放熱機構106からの熱を外部へ放出するための放熱開口108bとが形成されている。なお、放熱機構106からの熱をより効率的に外部に放出するため、放熱機構106が筐体108に収まらない構成、または、通風性の高いメッシュで囲まれた構成をとってもよい。

#### 【0016】

また、前側開口108aの各辺には、バンドア110が設けられている。バンドア110は、開閉角度を調節することにより、照明装置100の照射範囲を設定することができる。バンドア110の内面110aは、光の反射率が高い鏡面や白色面で形成してもよい。これにより、バンドア110の内面110aで反射された光も照射光として利用できるため、より明るい照射光量を実現できる。効率が向上し、照射光として利用できる光を増加させることができる。また、光の照射範囲を制御するためには内面110aを黒色など光の反射率を抑えた面で形成してもよい。あるいは、照明装置100は、バンドア110を設けない構成であってもよい。

#### 【0017】

筐体108は、その内面に反射部(鏡面や白色部)が形成されていてもよい。これにより、発光モジュール102から出射した光のうち、筐体108の内面で吸収されていた光

10

20

30

40

50

が内面で反射されることで照射光として利用できる。そのため、照明装置 100 における光源の利用効率が向上し、より明るい照明装置を実現する、あるいは同じ明るさの照射光を低消費電力で実現できる。

#### 【0018】

(光透過部材)

図2は、本実施の形態に係る照明装置に用いられる光透過部材の断面図である。図2に示す光透過部材104は、のこぎり状の断面を有するフレネルレンズである。また、光透過部材104は、発光モジュール102との相対位置が変化するように、筐体108に対してスライドするように設けられている。

#### 【0019】

(放熱機構)

放熱機構106は、発光モジュール102が発した熱を吸収し、外部へ効率よく排出できるように構成されている。放熱機構106としては、ヒートシンクや放熱ファン等が挙げられる。また、ヒートシンクや放熱ファンに加えて、あるいは代えて、発光モジュール102が直接搭載される搭載部にペルチェ素子やヒートパイプを設けてもよい。より好ましくは、ペルチェ素子と、少なくとも一部がCuからなる大型ヒートシンクと、大型の放熱ファンとを組み合わせた放熱機構であってもよい。効率の良い放熱機構とすることで、発光モジュールの温度が下がり、発光モジュールの発光効率が高まるので、消費電力を抑えることができる。また、放熱機構の小型化が可能となる。

#### 【0020】

また、放熱機構106として水冷ユニットを取り付けてもよい。これにより、大型のヒートシンクを採用する場合と比較して小型・軽量化が図られる。また、放熱機構106の各部材の放熱部に放熱塗料を塗布してもよい。これにより、単位面積当たりの放熱性が高まり、例えば、ヒートシンクを小型・軽量化できる。

#### 【0021】

(発光モジュール)

次に、発光モジュールについて説明する。例えば、照明装置で採用されているLEDモジュールの白色化方式が青色LEDとYAG黄色蛍光体との組合せの場合、青色LEDから青色光が鉛直方向に出射されるが、それに対し青色光を吸収した蛍光体は、ランバーシアンに発光する。図3は、青色LEDとYAG黄色蛍光体とで構成された発光モジュールの発光モデルを模式的に示した図である。図3に示す発光モジュール(以下、比較例に係る発光モジュールと称する場合がある。)のように、ドーム直上は青白い光が、ドームの外周付近は黄色光が出射され、照射方向によって発光色が変動する。

#### 【0022】

図4は、本実施の形態に係る発光モジュールの発光モデルを模式的に示した図である。図4に示す発光モジュール102は、半導体発光素子112と、半導体発光素子112が搭載される素子搭載用基板114と、黄色蛍光体116および青色蛍光体118と、黄色蛍光体116および青色蛍光体118が適量分散された封止部材120と、を有する。封止部材120は、ドーム状に形成されている。なお、半導体発光素子112を一体的に封止した封止部材120は、図4に示すドーム状に限定されず、円柱状、直方体形状、ピラミッド形状、コーン状等の他の形状であってもよい。図4に示すように、本実施の形態に係る発光モジュールの白色化方式では、半導体発光素子112であるnUV-LEDから出射された紫外線又は短波長可視光は、ほとんど蛍光体に吸収され、第1の蛍光体(黄色蛍光体116)、第2の蛍光体(青色蛍光体118)においてランバーシアンな発光をする。そのため、ドーム直上とドームの外周付近とで青色光と黄色光との比率がほとんど変わらず、照射方向によって発光色が変動しない。

#### 【0023】

図5(a)は、図3に示す発光モジュールの発光スペクトルの模式図、図5(b)は、図4に示す発光モジュールの発光スペクトルの模式図である。図5(a)に示すように、青色LEDとYAG黄色蛍光体で構成された発光モジュールは、450nm近傍の青色光

10

20

30

40

50

をＬＥＤ自体の色で実現しており、その領域の発光スペクトルが非常にシャープとなる。周辺視においては、青色光に対する感受性が高いため、このような発光モジュールをスタジオ照明の光源に用いると、照射された人が不快な眩しさを感じてしまう。

#### 【００２４】

しかしながら、本実施の形態に係る発光モジュールは、図５（ｂ）に示すように、４５０ｎｍ近傍の青色光を青色蛍光体のランバーシアンな発光で実現しており、その領域の発光スペクトルはブロードになっている。そのため、前述のような不快な眩しさが低減される。

#### 【００２５】

また、黒文字で書かれた原稿などを読む場合、背景が白色（無彩色）のときよりもクリーム色（有彩色）のときの方が読みやすいと言われている。このような観点では、図５（ａ）に示す発光モジュールのように、ある程度以上の相対強度を有する波長域が広い照射光が好ましい。この場合、演色性も高くなるため、照射光によって照らされた人の肌もきれいに見える。そこで、このような発光モジュールを用いた照明装置を、キャスターやアナウンサーが座る机に設置し、顔を照射するように配置してもよい。

#### 【００２６】

以下に、本実施の形態に係る発光モジュールが備える半導体発光素子や蛍光体等の各部材について詳述する。

#### 【００２７】

##### [半導体発光素子]

半導体発光素子１１２は、例えば、紫外線や短波長可視光を発するＬＥＤチップである。例えば、ピーク波長が３８０～４８０ｎｍのＬＥＤチップ等が挙げられる。好ましくは、ピーク波長が３８０～４３０ｎｍの紫色ＬＥＤチップがよい。紫外線や短波長可視光を発する発光素子であれば、ＬＥＤ以外であってもよく、ＬＤ素子やＥＬ素子であってもよい。また、発光モジュール１０２に用いる半導体発光素子１１２は、光量や照射範囲を考慮して複数であってもよい。

#### 【００２８】

##### [蛍光体の組合せ]

例えば、半導体発光素子１１２が紫色ＬＥＤチップの場合、基本的には、黄色蛍光体と青色蛍光体とを組み合わせるが、照射光に必要な色温度や演色性を考慮して、適宜赤色や緑色の蛍光体を組み合わせてもよい。各色の蛍光体は、全て封止部材１２０に分散させてもよい。あるいは、赤色および緑色の蛍光体を半導体発光素子１１２の直上に配置し、黄色蛍光体１１６および青色蛍光体１１８を封止部材１２０に分散させてもよい。なお、半導体発光素子１１２として青色ＬＥＤチップを用いる場合、青色蛍光体を用いない、あるいは、青色蛍光体の量を相対的に少なくしてもよい。更に、青色以外の蛍光体をチップから近い位置に配置し、青色蛍光体を最上部に配置すると非点灯時の見栄えが良くなる。

#### 【００２９】

##### [封止部材]

封止部材１２０は、光を透過させる透明な部材であり、例えば、ジメチルシリコーン系の樹脂が用いられる。これ以外には、フェニルシリコーン・アクリルシリコーン等のシリコーン系、ゾルゲル（シリカ、チタニア等）系、エポキシ系、アクリル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）系、フッ素ポリマー系、メラミン系、ＰＶＢ（ポリビニルブチラル）系、ガラス系（ハウケイ酸系、アルミノシリケート系、ソーダボロシリケート系等）等を封止部材１２０として用いてもよい。また、蛍光体を含有する封止部材の厚みは、０．１～３０ｍｍ程度が好ましい。また、封止部材１２０に分散される蛍光体濃度は、０．１～２０ｖｏｌ％程度が好ましい。

#### 【００３０】

封止部材１２０の形成方法として、塗布（ディスペンサ塗布等）、射出成型、注型、トランスファ成型等の型を用いた成型、スクリーン印刷、ディッピング、スプレー、インクジェット法等の印刷法が挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

## [ 素子搭載用基板 ]

素子搭載用基板 1 1 4 としては、金属基板（アルミ基板、銅基板等）、セラミック基板（アルミナ、窒化アルミ等）、樹脂基板（ガラスエポキシ基板等）、リードフレーム、樹脂枠と一体となったリードフレーム、フレキシブル基板（FPC）等が挙げられる。基板は、熱伝導性、電気絶縁性、価格等を考慮して選定される。

## 【 0 0 3 2 】

## [ 黄色蛍光体 ]

黄色蛍光体としては、紫外光（紫外線）または短波長可視光で励起され発光する以下の蛍光体が挙げられる。

( 1 )  $(Ca_{1-x-y-z-w}, Sr_x, M^{I\ I}_y, Eu_z, M^R_w)_7(SiO_3)_6X_2$  ( $M^{I\ I}$  は、Mg、BaおよびZnのうち少なくとも一種の元素を含み、 $M^R$  は、希土類元素およびMnのうち少なくとも一種の元素を含み、Xは、ClまたはClを必須とする複数のハロゲン元素を含む。また、x、y、z、wは、 $0.1 < x < 0.7$ 、 $0 < y < 0.3$ 、 $0 < z < 0.4$ 、 $0 < w < 0.1$  を満たす。)

( 2 )  $CsM^{1-1-a}P_2O_7 : Eu^{2+}_a$  ( $M^1$  は、CaおよびSrの少なくとも一種の元素を含み、aは $0.001 \leq a \leq 0.5$  の範囲である。)

( 3 )  $Ba_{2-a}MgSi_2O_7 : Eu^{2+}_a$  (aは $0.001 \leq a \leq 0.5$  の範囲である。)

ここで、( 1 ) の黄色蛍光体は、青色光をあまり吸収しない、つまり青色蛍光体が発する光の再吸収が少ないことから、蛍光体を含有する樹脂層の厚さが変動しても発光色は変わりにくい。その結果、発光色の色度分布のばらつきを抑制できる。なお、本願発明の趣旨に沿っていれば、上述の黄色蛍光体以外であってもよい。

## 【 0 0 3 3 】

## [ 青色蛍光体 ]

青色蛍光体としては、紫外光（紫外線）または短波長可視光で励起され発光する以下の蛍光体が挙げられる。

( 1 )  $M^1_a(M^2O_4)_bX_c : Re_d$  ( $M^1$  は、Ca、Sr、Baのうち一種以上の元素を必須とし、一部をMg、Zn、Cd、K、Ag、Tlからなる群の元素に置き換えることができる。 $M^2$  は、Pを必須とし、一部をV、Si、As、Mn、Co、Cr、Mo、W、Bからなる群の元素に置き換えることができる。Xは少なくとも1種のハロゲン元素、Reは、 $Eu^{2+}$  必須とする少なくとも1種の希土類元素又はMnを示す。aは $4.2 \leq a \leq 5.8$ 、bは $2.5 \leq b \leq 3.5$ 、cは $0.8 < c < 1.4$ 、dは $0.01 < d < 0.1$  の範囲である。)

( 2 )  $M^{1-1-a}MgAl_{10}O_{17} : Eu^{2+}_a$  ( $M^1$  は、Ca、Sr、Ba、Znからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素、aは $0.001 \leq a \leq 0.5$  の範囲である。)

( 3 )  $M^{1-1-a}MgSi_2O_8 : Eu^{2+}_a$  ( $M^1$  は、Ca、Sr、Ba、Znからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素、aは $0.001 \leq a \leq 0.8$  の範囲である。)

( 4 )  $M^{1-2-a}(B_5O_9)X : Re_a$  ( $M^1$  は、Ca、Sr、Ba、Znからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素、Xは少なくとも1種のハロゲン元素、Reは、 $Eu^{2+}$  必須とする少なくとも1種の希土類元素又はMnを示す。aは $0.001 \leq a \leq 0.5$  の範囲である。)

なお、本願発明の趣旨に沿っていれば、上述の青色蛍光体以外であってもよい。

## 【 0 0 3 4 】

## [ 赤色蛍光体 ]

赤色蛍光体としては、紫外光（紫外線）または短波長可視光で励起され発光する以下の蛍光体が挙げられる。

( 1 )  $Y_2O_2S : Eu$

- (2)  $\text{La}_2\text{O}_2\text{S} : \text{Eu}$   
 (3)  $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{S} : \text{Eu}$   
 (4)  $\text{CaS} : \text{Eu}$   
 (5)  $\text{Ba}_2\text{Zn}_3 : \text{Mn}$   
 (6)  $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$   
 (7)  $\text{Sr}_{0.95}\text{Ca}_{0.95}\text{Eu}_{0.1}\text{SiO}_4$   
 (8)  $\text{Na}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Eu}_x)\text{Si}_2\text{O}_7$   
 (9)  $\text{Ca}_2\text{SiS}_4 : \text{Eu}$   
 (10)  $\text{Eu}_2\text{SiS}_4$   
 (11)  $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}$   
 (12)  $\text{M}(\text{Ga}_{1-x}\text{Eu}_x)_2\text{O}_4$  (MはCa、Sr、Baの少なくとも一種の元素)

なお、本願発明の趣旨に沿っていれば、上述の赤色蛍光体以外であってもよい。

#### 【0035】

##### [ 緑色蛍光体 ]

緑蛍光体としては、紫外光（紫外線）または短波長可視光で励起され発光する以下の蛍光体が挙げられる。

- (1)  $(\text{Si}, \text{Al})_6(\text{O}, \text{N})_8 : \text{Eu}$  (サイアロン)  
 (2)  $(\text{Sr}_{1-x-y}, \text{Ca}_x)\text{Ga}_2(\text{Sz}, \text{Se}_{1-z})_4 : \text{Eu}^{2+}_y$  ( $0 < x < 1, 0 < y < 0.2, 0 < x+y < 1, 0 < z < 1$ )  
 (3)  $(\text{Sr}_{1-x-y-z}, \text{Ca}_x, \text{Ba}_y, \text{Mg}_z)_2\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{2+}_w$  ( $0 < x < 1, 0.5 < y < 1, 0 < z < 1, 0.03 < w < 0.2, 0 < x+y+z+w < 1$ )  
 (4)  $\text{Y}_3(\text{Al}_{1-x}, \text{Ga}_x)_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$  ( $0 < x < 1$ )  
 (5)  $\text{CaSc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} : \text{Ce}$   
 (6)  $\text{CaSc}_2\text{O}_4 : \text{Eu}$   
 (7)  $(\text{Ba}, \text{Sr})_3\text{Si}_2\text{O}_3\text{N} : \text{Eu}^{2+}$   
 (8)  $\text{NaBaScSi}_2\text{O}_7 : \text{Eu}^{2+}$   
 (9)  $\text{ZnS} : \text{Cu}, \text{Al}$   
 (10)  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17} : \text{Eu}, \text{Mn}$

なお、本願発明の趣旨に沿っていれば、上述の緑色蛍光体以外であってもよい。

#### 【0036】

上述した本実施の形態に係る発光モジュールは、照射方向によって発光色が変動しない。よって、本実施の形態に係る発光モジュールを備えた照明装置は、照射面での色ムラが抑制された高品質な照射光を実現でき、高品質な照射光を必要とする照明器（スタジオ照明器等）には好適である。スタジオ照明等では、使用目的によりいろいろな配光パターンの照明器が必要となる。そこで、発光モジュールが備える半導体発光素子毎にレンズや反射鏡などの光学部材を設けて、使用目的に合った配光パターンを実現してもよい。

#### 【0037】

また、比較例に係る発光モジュールの場合、複数の青色LEDチップを配列すると、色ムラによるLEDチップの粒状感が出ることがある。そのため、粒状感を低減するために、LEDチップの周辺に拡散シートを配置することがあるが、コストの増大や光の損失を招くことになる。一方、本実施の形態に係る発光モジュールは、色ムラや輝度ムラが少ないため、拡散シートを省略できる。

#### 【0038】

図6は、本実施の形態の実施例に係る発光モジュールの概略構成を示す図である。なお、上述と同じ部材については、同じ符号を付して説明を適宜省略する。

#### 【0039】

図6に示す発光モジュール122は、複数の半導体発光素子112が素子搭載用基板114上にアレイ状またはマトリックス状に配列されており、その周囲を囲むように白色枠

10

20

30

40

50



124が設けられている。白色枠124は、フッ素樹脂や白樹脂（反射率の高い粉末を混ぜた樹脂）で形成するとよい。白色枠124で区画された領域には、複数種の蛍光体を樹脂に分散させた封止部材120が所定の形状となるように充填されている。所定の形状とは、平坦面や、発光モジュール122が発する光の出射方向を制御する凸面、凹面、または、その他の形状であってもよい。

#### 【0040】

白色枠124は、その内側にテーパ124aが形成されている。これにより、半導体発光素子112から白色枠124に向かって出射された光を発光モジュール122の照射方向に向かって反射できるため、所望の照射領域の光量を向上できる。なお、枠の内側に反射面（例えば蒸着面）を形成してもよい。また、白色枠124の代わりに反射部材を設けてもよい。

10

#### 【0041】

封止部材120と素子搭載用基板114とは、シリコン樹脂などの樹脂材料によって互いに接着される。また、白色枠124は、封止部材120がテーパ124aを押すことによって素子搭載用基板114に対して固定される。

#### 【0042】

図7は、本実施の形態の実施例に係る発光モジュールの概略構成を示す図である。大光量が必要な発光モジュールでは、数百個から数万個のLEDチップを使用する。また、発光モジュールの面積も大きくなる。このような場合、一つのみで構成すると、LEDチップ一つが故障しても不良品となるため、歩留りが悪く、損失額も大きくなってしまふ。これを抑制するために、大面積を同形状で分割した発光モジュールを組み合わせ、所望の形状を実現するのがよい。図7では、扇状の複数の発光モジュール102aを8個並べて円形の発光面を形成したものである。

20

#### 【0043】

前述の扇状の発光モジュール102aにおいて、発光モジュール102aが備える複数の半導体発光素子の配置密度を中心側が密に、外側に行くにつれて粗になるようにすることで、照射領域の中心部が明るい配光パターンを形成できる。このような配光パターンは、照射範囲と非照射範囲との境の明暗差を少なくしたい場合、または、複数の照明器が照射する光を重ね合わせて使用する場合に好適である。

#### 【0044】

なお、発光モジュールにおける発光部（半導体発光素子）のレイアウトは種々取り得る。例えば、複数の半導体発光素子を、バンドア110が設けられている前側開口108aの各辺と平行とならないように、うず巻き状や2重うず巻き状に配置することで、照射面に生ずる光ムラを低減できる。同様の効果は、複数の半導体発光素子を格子状にすることも得られる。

30

#### 【0045】

また、複数の半導体発光素子を、四角状または円状にレイアウトした発光部としてもよい。また、大きさが異なる、複数の円状にレイアウトされた発光部を、同心状に配置してもよい。また、大きさが異なる、複数の四角状に配置された発光部を、同心状に配置してもよい。これにより、複数の半導体発光素子を用いた際の影が低減できる。

40

#### 【0046】

また、発光モジュール全体を発光モジュールの発光面と垂直に交わる軸や光軸を中心に回転してもよい。これにより、色ムラや光ムラ（輝度ムラ）が低減できる。また、複数の半導体発光素子は、放熱性を考慮して分散配置してもよい。これにより、温度上昇が抑制され、半導体発光素子の発光効率が向上する。

#### 【0047】

（反射ユニット）

次に、反射ユニットについて説明する。

図8は、本実施の形態に係る光透過部材と反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。反射ユニット130は、反射部材132と、移動機構13

50

4とを有する。反射部材132は、回転放物面の一部を基準面とする反射面132aを有する。反射部材132は、発光モジュール102からの光をこの反射面132aにより装置前方に向けて反射させる。図8では、反射面132aの焦点Fと光透過部材104の焦点F'とが一致しており、かつ、光透過部材104の焦点F'上(図8では反射面132aの焦点F上でもある)に発光モジュール102が位置している。

#### 【0048】

移動機構134は、反射部材132を装置前後方向に移動させる。具体的には、移動機構134は、ガイドロッド136と、伝達機構138と、モータ140と、を有する。ガイドロッド136は、一端が反射部材132に連結され、装置前後方向に延在するように配置される。ガイドロッド136にはラックギヤ(不図示)が設けられている。伝達機構138は、モータ140の回転軸の回転をこのラックギヤに伝達して反射部材132を装置前後方向に移動させる。

#### 【0049】

図9(a)は、反射面132aの焦点Fが発光モジュール102(および光透過部材104の焦点F')より前方に位置するように反射部材132を移動させた状態を示す図である。図9(b)は、図9(a)よりも反射部材132を前方に移動させた場合を示す図である。図9(a)では、発光モジュール102からの光は、光軸Axから離れる方向に反射している。図9(b)でも、発光モジュール102からの光は、光軸Axから離れる方向に反射している。特に、図9(b)では、図9(a)の場合よりも、より光軸Axから離れる方向に反射している。つまり、反射部材132をより前方に移動させるほど、発光モジュール102からの光は光軸Axからより離れるように反射する。言い換えると、反射部材132をより前方に移動させるほど、照明装置100による照射範囲は広くなる。

#### 【0050】

このように、移動機構134によって反射部材132を前後方向に移動させることにより、発光モジュール102からの光の照射範囲を制御することができる。つまり、これらは発光モジュール102からの光の照射範囲を制御する制御手段として機能する。

#### 【0051】

このように構成された反射ユニット130によれば、発光モジュール102からの光を配光制御した高品質な照明装置を実現することができる。また、反射ユニット130によって筐体108に内面に向かう光を前方に反射できるため、照明装置100における光源の利用効率が向上し、より明るい照明装置を実現することができる。あるいは同じ明るさの照射光を低消費電力で実現することができる。また、本実施の形態に係る照明装置によれば、発光モジュール102からの直射光が光透過部材104によって前方へ照射されることで中心光度を高めることができ、反射ユニット130を移動させることで自由にスポット配光、拡散配光を得ることができる。

#### 【0052】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態に係る照明装置100と第2の実施の形態に係る照明装置との主な違いは発光モジュールを覆うレンズの有無である。

図10は、第2の実施の形態に係る反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。図10は図8に対応する。図10に示す照明装置は、図8に示す照明装置の光透過部材104に代えて、発光モジュール102を覆うレンズ250を有する。レンズ250は、第1レンズ部250aと第2レンズ部250bとを有する。第1レンズ部250aは、発光モジュール102上に焦点fを有し、発光モジュール102からの光を光軸Axに略平行な方向に透過させる。第2レンズ部250bは、発光モジュール102からの光を僅かに屈折させ、反射部材132に向けて透過させる。

#### 【0053】

以上、説明した本実施の形態に係る照明装置によれば、第1の実施の形態に係る照明装置100と同様の作用効果を奏することができる。

## 【 0 0 5 4 】

( 第 3 の実施の形態 )

第 1 の実施の形態に係る照明装置 1 0 0 と第 3 の実施の形態に係る照明装置との主な違いは、発光モジュールおよび反射ユニットの構成である。

図 1 1 は、第 3 の実施の形態に係る光透過部材と反射ユニットと発光モジュールとの周辺を拡大して示す拡大断面図である。本実施の形態に係る照明装置は、光透過部材 1 0 4 と、発光モジュール 3 0 1 と、反射ユニット 3 3 0 と、点灯制御部 3 6 0 と、を含む。

## 【 0 0 5 5 】

発光モジュール 3 0 1 は、第 1 発光モジュール 3 0 2 と第 2 発光モジュール 3 0 3 とを有する。第 1 発光モジュール 3 0 2 および第 2 発光モジュール 3 0 3 は、第 1 の実施の形態の発光モジュール 1 0 2 に対応する。第 1 発光モジュール 3 0 2 と第 2 発光モジュール 3 0 3 は、光軸 A x 上において背中合わせに配置される。より具体的には、第 1 発光モジュール 3 0 2 は、光軸 A x 上において、その発光面 3 0 2 a の法線が光軸 A x に垂直になるようにして上向きに配置される。第 2 発光モジュール 3 0 3 は、光軸 A x 上において、その発光面 3 0 3 a の法線が光軸 A x に垂直になるようにして下向きに配置される。

10

## 【 0 0 5 6 】

反射ユニット 3 3 0 は、第 1 発光モジュール 3 0 2 からの光を反射させる第 1 反射部材 3 3 2 と、第 2 発光モジュール 3 0 3 からの光を反射させる第 2 反射部材 3 3 3 と含む。第 1 反射部材 3 3 2、第 2 反射部材 3 3 3 は、それぞれ発光モジュール 3 0 1、第 1 発光モジュール 3 0 2 の光軸上に配置される。第 1 反射部材 3 3 2 は、略回転楕円面の一部を基準面とする反射面 3 3 2 a を有する。反射面 3 3 2 a は、第 1 発光モジュール 3 0 2 上に第 1 焦点 F a 1 を有し、光軸 A x 上であって、光透過部材 1 0 4 の後側焦点 F よりも前方の位置に第 2 焦点 F a 2 を有する。これにより、第 1 反射部材 3 3 2 からの反射光は、拡散光として照射される。特に、後述する第 2 反射部材 3 3 3 からの反射光よりも、より光軸 A x から離れるように広がる拡散光として照射される。

20

## 【 0 0 5 7 】

第 2 反射部材 3 3 3 は、略回転楕円面の一部を基準面とする反射面 3 3 3 a を有する。反射面 3 3 3 a は、第 2 発光モジュール 3 0 3 上に第 1 焦点 F b 1 を有し、光軸 A x 上であって、反射面 3 3 2 a の第 2 焦点 F a 2 よりも後方の位置に第 2 焦点 F b 2 を有する。本実施の形態では、第 2 焦点 F b 2 は、光透過部材 1 0 4 の後側焦点よりも前方に位置する。これにより、第 2 反射部材 3 3 3 からの反射光は、拡散光として照射される。

30

## 【 0 0 5 8 】

点灯制御部 3 6 0 は、第 1 発光モジュール 3 0 2 と第 2 発光モジュール 3 0 3 の点灯を制御する。上述のように、第 2 発光モジュール 3 0 3 を点灯させた場合、その光は、光軸 A x から離れるように広がる拡散光として照射される。第 1 発光モジュール 3 0 2 を点灯させた場合、その光は、第 2 発光モジュール 3 0 3 を点灯させた場合よりもより光軸 A x から離れるように広がる拡散光として照射される。つまり、点灯させる発光モジュールを制御することにより発光モジュール 3 0 1 からの光の照射範囲を制御することができる。なお、第 1 発光モジュール 3 0 2 と第 2 発光モジュール 3 0 3 の両方を点灯させてもよい。

40

## 【 0 0 5 9 】

また、光透過部材 1 0 4 は、筐体 1 0 8 をスライドするように設けられている。したがって、光透過部材 1 0 4 をスライドさせて第 2 焦点 F a 2 および第 2 焦点 F b 2 に対する後側焦点 F の位置を変えることができる。これにより、照射範囲をさらに細かく制御することができる。また、光透過部材 1 0 4 のスライドと点灯制御部 3 6 0 による点灯制御との協働で照射範囲を制御すれば、光透過部材 1 0 4 のスライドだけで照射範囲を制御する場合に比べ、より短い光透過部材 1 0 4 の移動で照射範囲を大きく変動させることができる。

## 【 0 0 6 0 】

以上、説明した本実施の形態に係る照明装置によれば、第 1 の実施の形態に係る照明装

50

置 1 0 0 と同様の作用効果を奏することができる。加えて、本実施の形態に係る照明装置によれば、光透過部材 1 0 4 の移動距離を短くすることができ、光透過部材 1 0 4 を移動させる移動機構の負荷を減らすことができる。

#### 【 0 0 6 1 】

( 第 4 の実施の形態 )

第 1 の実施の形態に係る照明装置 1 0 0 と、第 4 の実施の形態に係る照明装置の主な違いは、光透過部材の構成である。

本実施の形態に係る光透過部材は、アプラナティックレンズとして機能する。これにより、周辺光を減少させることができ、光を照射された人が感じる眩しさを緩和することができる。

10

#### 【 0 0 6 2 】

発光モジュールが複数ある場合は、それぞれアプラナチックレンズとして機能する複数の部材を組み合わせて光透過部材を構成してもよい。図 1 2 ( a )、( b ) は、複数の部材を用いて光透過部材 4 0 4 を構成する場合を説明するための説明図である。図 1 2 ( a ) は光透過部材 4 0 4 を正面から見た図を示し図 1 2 ( b ) は、光透過部材 4 0 4 を側面から見た図を示す。

#### 【 0 0 6 3 】

図 1 2 ( a )、( b ) では、それぞれアプラナチックレンズとして機能する光透過部材 4 0 4 a ~ 4 0 4 i を 3 × 3 のアレイ状に配列して光透過部材 4 0 4 を構成している。また、光透過部材 4 0 4 a ~ 4 0 4 i ごとに、発光モジュール 1 0 2 を設けている。通常、理想的なアプラナチックレンズは、その厚みが比較的大きくなるが、このように、それぞれアプラナチックレンズとして機能する複数の部材を組み合わせて光透過部材 4 0 4 を構成することにより、その厚みを比較的小さくすることができる。

20

#### 【 0 0 6 4 】

( 第 5 の実施の形態 )

第 1 の実施の形態に係る照明装置 1 0 0 と、第 5 の実施の形態に係る照明装置の主な違いは、放熱機構、発光モジュール、および反射部材の配置である。

図 1 3 は、第 5 の実施の形態に係る照明装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態に係る照明装置 5 0 0 は、発光モジュール 1 0 2 と、発光モジュール 1 0 2 からの光を反射させる反射部材 5 3 2 と、反射部材が反射した光を前方へ透過させる光透過部材 1 0 4 と、放熱機構 1 0 6 と、発光モジュール 1 0 2 および反射部材 5 3 2 を収容する筐体 1 0 8 と、を備える。

30

#### 【 0 0 6 5 】

反射部材 5 3 2 は発光モジュール 1 0 2 の光軸上に配置される。反射部材 5 3 2 は、略回転楕円面の一部を基準面とする反射面 5 3 2 a を有する。

#### 【 0 0 6 6 】

放熱機構 1 0 6 は、反射部材 5 3 2 の上方であって、筐体 1 0 8 の上面、すなわち前側開口 1 0 8 a と対向しない面に設けられている。より具体的には、放熱機構 1 0 6 は、照明装置 5 0 0 の光軸方向において反射部材 5 3 2 と重複するように設けられる。発光モジュール 1 0 2 は、その発光面が反射部材 5 3 2 を向くようにして放熱機構 1 0 6 の下面に固定される。

40

#### 【 0 0 6 7 】

放熱機構 1 0 6、発光モジュール 1 0 2、および反射部材 5 3 2 をこのように配置することにより、放熱機構 1 0 6 を照明装置 5 0 0 の光軸方向において反射部材 5 3 2 よりも光透過部材 1 0 4 から遠い位置に配置した場合と比べ、筐体 1 0 8 を照明装置 5 0 0 の光軸方向に短くすることができる。つまり、照明装置 1 0 0 を小型化することができる。

#### 【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態では、放熱開口 1 0 8 b が筐体 1 0 8 の上面に設けられる。放熱機構 1 0 6 は、発光モジュール 1 0 2 が発した熱を、放熱開口 1 0 8 b からすなわち照明装置 1 0 0 の上方から外部へ排出するよう構成される。熱せられた空気は上昇するため、こ

50

のように上方に熱を排出するよう構成することで、放熱性が向上する。

【0069】

また、本実施の形態では発光モジュール102の光軸上に反射部材532が配置され、光軸に沿って出射される強い光が反射部材532で反射される。これにより、精度の良い配光制御が可能となる。発光モジュール102のように光軸方向への指向性の強い光源においては特に有効である。

【0070】

以上、本発明を上述の実施の形態を参照して説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、実施の形態の構成を適宜組み合わせたものや置換したものについても本発明に含まれるものである。また、当業者の知識に基づいて各実施の形態における組合せや処理の順番を適宜組み替えることや各種の設計変更等の変形を実施の形態に対して加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態も本発明の範囲に含まれる。

【0071】

(変形例1)

第1、2の実施の形態では、発光モジュール102を光軸Ax上に配置する場合について説明したが、これに限られない。例えば、反射部材132の外縁部分に、発光面が反射部材132の反射面132aを向いた発光モジュール102を、周方向に等間隔に複数配置してもよい。

【0072】

(変形例2)

第1、2の実施の形態では、発光モジュール102を1つ用いる場合について説明したが、これに限られず、複数の発光モジュール102を用いてもよい。この場合、発光モジュール102ごとに反射部材132を設けてもよい。また、複数の発光モジュール102を複数のグループに分け、グループごとに反射部材132を設けてもよい。

【0073】

(変形例3)

第1の実施の形態では、発光モジュール102に対して反射部材132を移動させる場合について説明したが、これに限られない。反射部材132に代えて、または反射部材132とともに、発光モジュール102を移動させてもよい。

【0074】

(変形例4)

半導体発光素子は指向性が強いいため、輪郭がはっきりした濃い影ができる場合がある。こうした影は人に不快感を与えうる。この課題に対応するために、例えば、メイン光源としての発光モジュールに加え、その影をばかすためのサブ光源としての発光モジュールを設けてもよい。これにより、人に与える不快感を低減できる。

【0075】

(変形例5)

第1の実施の形態では、移動機構134により反射部材132を前後方向に移動させる場合、すなわち反射部材132を移動させることにより反射部材132と発光モジュール102の相対位置を変化させる場合について説明したが、これに限られない。例えば、発光モジュール102を前後方向に移動させる移動機構を設け、発光モジュール102を前後方向に移動させることにより反射部材132と発光モジュール102の相対位置を変化させてもよい。

【0076】

(変形例6)

第2、3の実施の形態では、光透過部材104を移動させることにより、光透過部材104と、発光モジュール102および反射部材(以下、これらをまとめて「光源ユニット」とよぶ)との相対位置を変化させる場合について説明したが、これに限られない。例えば、光源ユニットを移動させる移動機構を設け、光源ユニットを移動させることにより光

10

20

30

40

50

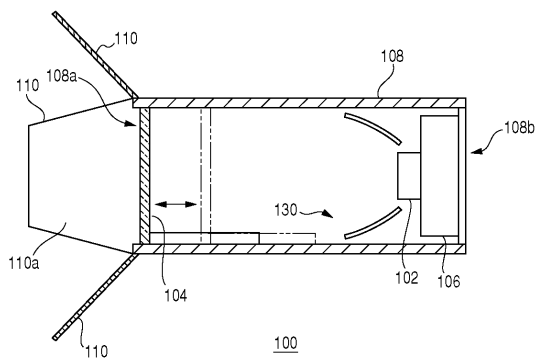
透過部材 104 と光源ユニットの相対位置を変化させてもよい。

【符号の説明】

【0077】

10 発光モジュール、100 照明装置、102, 102a 発光モジュール、104 光透過部材、106 放熱機構、108 筐体、108a 前側開口、108b 放熱開口、110 バンドア、112, 112b, 112c 半導体発光素子、114 素子搭載用基板、116 黄色蛍光体、118 青色蛍光体、120 封止部材、122 発光モジュール、124 白色枠、124a テーパ、126 発光モジュール、130 反射ユニット、132 反射部材、134 移動機構。

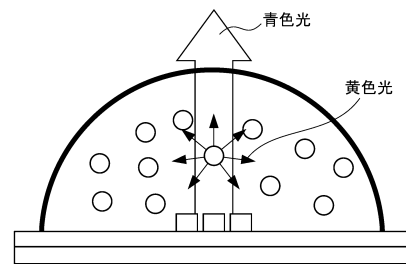
【図 1】



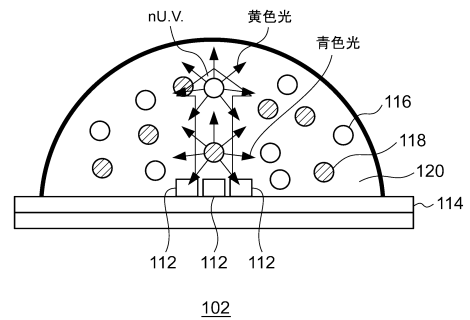
【図 2】



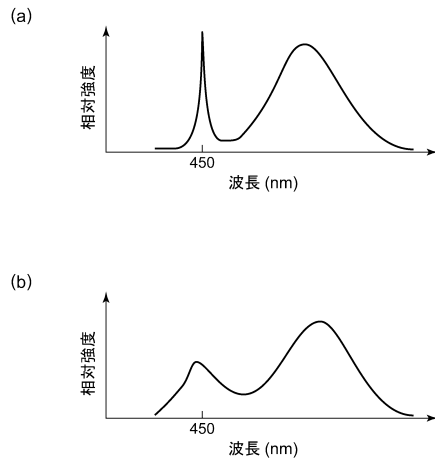
【図 3】



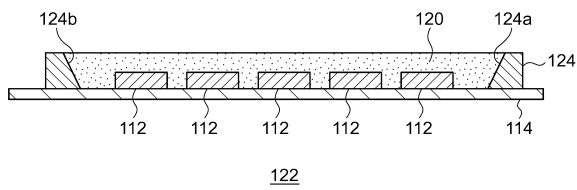
【図 4】



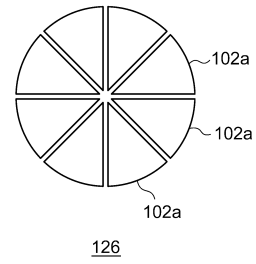
【図 5】



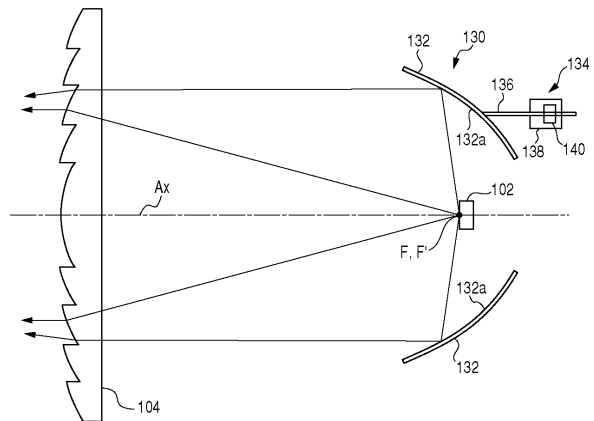
【図 6】



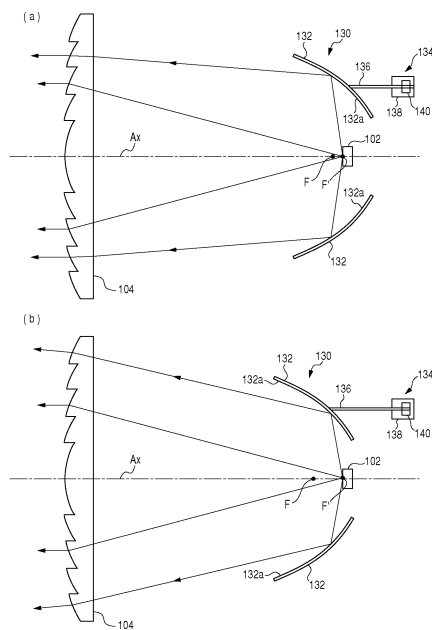
【図 7】



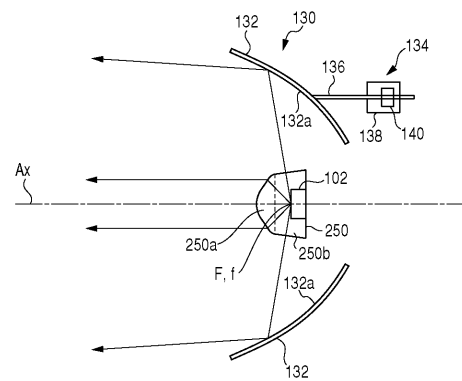
【図 8】



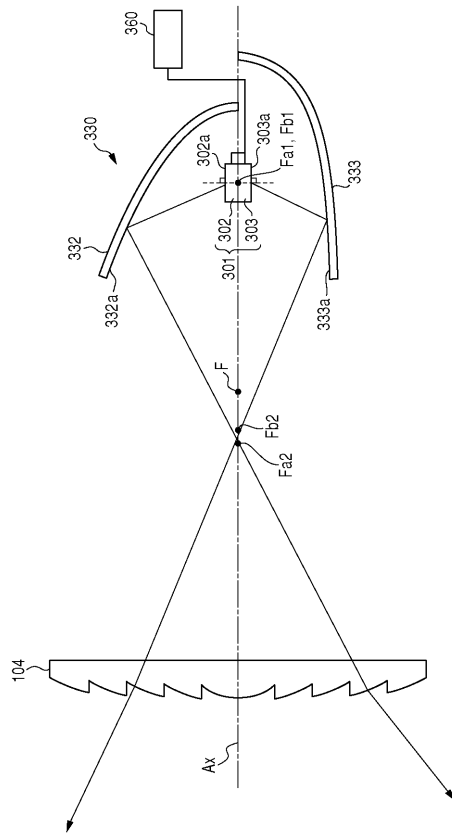
【図 9】



【図 10】

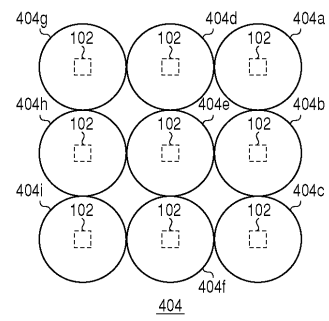


【図 1 1】

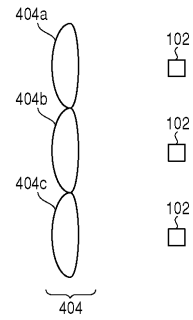


【図 1 2】

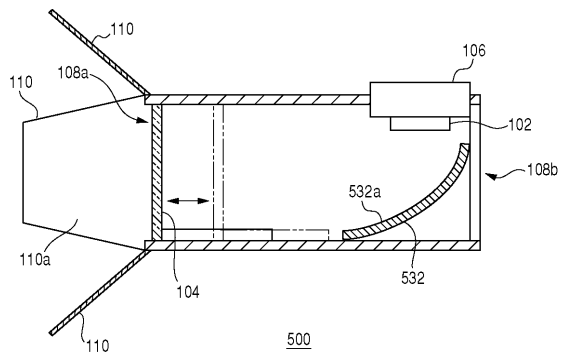
(a)



(b)



【図 1 3】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 Y 115:10

審査官 竹中 辰利

(56)参考文献 実開昭60-153401(JP,U)  
実公昭44-005109(JP,Y1)  
特開2013-030371(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
F 2 1 S 2 / 0 0  
F 2 1 V 5 / 0 4  
F 2 1 V 7 / 0 8  
F 2 1 V 1 4 / 0 4  
F 2 1 V 1 4 / 0 6  
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0