

(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
2016年12月22日(22.12.2016)



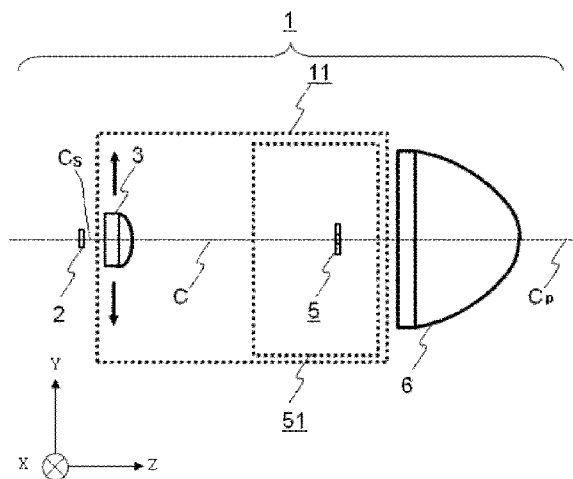
(10) 国際公開番号
WO 2016/204139 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 8/12 (2006.01) F21V 14/06 (2006.01)
F21V 7/22 (2006.01) F21W 101/10 (2006.01)
F21V 9/16 (2006.01) F21Y 115/30 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067634
- (22) 国際出願日: 2016年6月14日(14.06.2016)
- (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 2015-121029 2015年6月16日(16.06.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 旭洋(YAMADA, Akihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西村 将利(NISHIMURA, Masatoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 近藤 潤(KONDO, Jun); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 忠彦, 外(INABA, Tadahiko et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HEADLIGHT DEVICE AND LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 前照灯装置及び照明装置



(57) Abstract: This lighting device is provided with: a light source that emits light; a condensing optical element that converts, into condensed light, the light emitted from the light source and emits the condensed light; and a projection lens that projects the condensed light, wherein the condensation position of the condensed light is positioned between the condensing optical element and the projection lens, and the condensation position is shifted in a direction perpendicular to the optical axis of the projection lens. Also, the condensation position is aligned, in the direction of the optical axis, with the focus position of the projection lens. Alternatively, the condensing optical element rotates around a first axis perpendicular to the optical axis of the condensing optical element, or shifts in a direction perpendicular to the optical axis of the condensing optical element. Further, the lighting device is provided with a transmissive element that is supported so as to be rotatable around a second axis perpendicular to the optical axis of the projection lens and that transmits the condensed light.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/204139 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

照明装置は、光を発する光源と、前記光源から出射された前記光を集光光に変換して出射する集光光学素子と、前記集光光を投射する投射レンズとを備え、前記集光光の集光位置は、前記集光光学素子と前記投射レンズとの間に位置し、前記集光位置を前記投射レンズの光軸に垂直な方向に移動させる。また、前記光軸の方向において、前記集光位置は、前記投射レンズの焦点位置と一致する。あるいは、前記集光光学素子は、集光光学素子の光軸に垂直な第 1 の軸を中心に回転する。または、前記集光光学素子は、集光光学素子の光軸に垂直な方向に移動する。さらに、前記投射レンズの光軸に垂直な第 2 の軸を中心に回転可能に支持されて、前記集光光を透過する透過素子を備える。

明 細 書

発明の名称：前照灯装置及び照明装置

技術分野

[0001] 光源及び光学素子を用いた前照灯装置及び照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、車用の運転状況に応じて照射方向を含めた配光パターンを変更できる前照灯装置の要望が高まっている。

[0003] また、照明装置においても同様の要望がある。例えば、商品などの展示において、商品を照らす光の色、照明光のスポットサイズまたは照明位置などの変更によって、展示効果を向上している。

[0004] また、店舗などに設置されているダウンライト（照明装置）では、手動で照射方向を変更することが主流である。そのため、利便性の向上のために、自動で照射方向を変更できることが要求されている。

[0005] これらのように、配光または照明位置などを変更できる照明装置は、車両用のみならず、他の照明装置においても用途が拡大されている。

[0006] 照射方向を変更できる照明装置に関して、車両用の前照灯装置を例とすると、一例として、特許文献1が挙げられる。特許文献1には、半導体発光素子、リフレクタ及び投影レンズを一体的に揺動回転することで、第一サブランプユニットの照射方向を左右方向又は上下方向に変更する機構が開示されている。また、レンズホルダに保持された投影レンズのみが上下にレベリング駆動することで照射方向を変更する機構が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-87811号公報（第2図、第8図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1の構成は、半導体発光素子、リフレクタ及び投

影レンズを同時に揺動回転させている。このため、照射方向を変更するための機構が複雑になる。また、一般的な前照灯装置の投影レンズの大きさは大きい。このため、投影レンズのみをレベリング駆動する場合には、前照灯装置の正面視の大きさが大きくなると共に、駆動機構にかかる負荷が大きいという問題が生じる。

課題を解決するための手段

[0009] 光を発する光源と、前記光源から出射された前記光を集光光に変換して出射する集光光学素子と、前記集光光を投射する投射レンズとを備え、前記集光光の集光位置は、前記集光光学素子と前記投射レンズとの間に位置し、前記集光位置を前記投射レンズの光軸に垂直な方向に移動させる照明装置。

発明の効果

[0010] 装置の大型化を抑えた簡易な構成で、照射方向を変更できる照明装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る実施の形態1の前照灯装置1の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図2]蛍光体素子の構成を説明する説明図である。

[図3]変形例1の前照灯装置1の別の構成を概略的に示す構成図である。

[図4]変形例2の前照灯装置1の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図5]波長選択素子の構成を説明する説明図である。

[図6]変形例2の領域7bを通過する光の蛍光体素子出射後の波長特性の一例を示す図である。

[図7]変形例2の領域7bにおける透過一波長特性の一例を示す図である。

[図8]変形例2の領域7aを通過する光の蛍光体素子出射後の波長特性の一例を示す図である。

[図9]変形例2の領域7aにおける透過一波長特性の一例を示す図である。

[図10]変形例2の領域7cを通過する光の蛍光体素子出射後の波長特性の一例を示す図である。

[図11]変形例2の領域7cにおける透過一波長特性の一例を示す図である。

[図12]本発明に係る実施の形態2の前照灯装置101の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図13]本発明に係る実施の形態3の前照灯装置102の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図14]本発明に係る実施の形態4の前照灯装置103の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図15]本発明の効果を示す光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。

[図16]本実施の形態4の効果の説明する光線の概略図である。

[図17]別の場合の構成例を示す前照灯装置104の概略的な構成図である。

[図18]本発明に係る実施の形態5の前照灯装置104aの主要構成を概略的に示す構成図である。

[図19]本実施の形態5の円板の概略図である。

[図20]変形例3の円板の概略図である。

[図21]本発明に係る実施の形態6の前照灯装置105の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図22]本発明に係る実施の形態7の前照灯装置107の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図23]本実施の形態7の光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。

[図24]変形例4の主要構成を概略的に示す構成図である。

[図25]変形例4の光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。

[図26]変形例5の特徴を示す光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 近年、前照灯装置から出射される照明光の色温度の選択肢を増やすことが

、市場要求として高まっている。

[0013] 例えば、特開2012-221634号公報には、蛍光体素子に照射する励起光源の集光スポットサイズを変化させる前照灯が開示されている。この前照灯は、異なるピーク波長の蛍光を発する第1発光部及び第2発光部を有している。そして、第1発光部におけるレーザー光の照射範囲を一定にして、第2発光部に照射されるレーザー光の照射範囲を変化させている。つまり、この前照灯は、中心に位置する蛍光体素子（第1発光部）と、周辺に位置する蛍光体素子（第2発光部）との励起されるスペクトルが異なることを利用して色温度を変化させている。

[0014] しかしながら、特開2012-221634号公報に記載の前照灯では、前照灯の中心から出射される光と周辺から出射される光とでは、光の色が異なる。これによって、被写体に到達する光の色温度が中心と周辺とで異なるという問題が発生する。

[0015] 以下に示す実施の形態1から5の照明装置は、光の色温度の均一性を増して、照明装置（前照灯装置を含む）から投射される光の色温度を変化させることが可能となる。

[0016] 以下に示す実施の形態では、車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら説明する。なお、説明を容易にするためにXYZ座標を用いて説明する。

[0017] 車両の左右方向をY軸方向とする。車両前方に対して右側を+Y軸方向とし、車両前方に対して左側を-Y軸方向とする。ここで、「前方」とは、車両の進行方向をいう。つまり、「前方」とは、前照灯装置が光を照射する方向である。

[0018] 車両の上下方向をX軸方向とする。上側を+X軸方向とし、下側を-X軸方向とする。「上側」とは空の方向であり、「下側」とは地面（路面等）の方向である。

[0019] 車両の進行方向をZ軸方向とする。進行方向を+Z軸方向とし、反対の方向を-Z軸方向とする。+Z軸方向を「前方」とよび、-Z軸方向を「後方

」とよぶ。つまり、+Z軸方向は前照灯装置が光を照射する方向である。つまり、+Z軸方向は照明装置が光を照射する方向である。

[0020] また、以下の記載における実施の形態それぞれに変形例がある場合でも、変形例は連番とする。

[0021] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1の前照灯装置1の主要構成を概略的に示す構成図である。図1に示されるように、前照灯装置1は、光源2、集光レンズ3及び投射レンズ6を備えている。集光レンズ3は、波長選択部11に備えられている。また、波長選択部11は、蛍光発生部51を備えることができる。また、蛍光発生部51は、蛍光体素子5を備えている。

[0022] <光源2>

光源2は、励起光となる光を発する。光源2は、例えば、レーザーダイオードなどの、励起用の光源である。

[0023] 光源2は、例えば、中心波長が405nmの紫外の光又は中心波長が450nmの青の光などを発する。

[0024] 光源2の光軸Csは、光源2の発光面の発光領域の中心を通り、発光面に垂直である。

[0025] <波長選択部11>

波長選択部11は、蛍光体の発する蛍光の波長を選択する。そして、波長選択部11は、選択された蛍光を投射光として放射する。図1では、投射光は+Z軸方向に放射される。

[0026] 波長選択部11は、光源2の+Z軸方向に配置されている。波長選択部11は、光学的に、光源2の+Z軸方向に配置されている。つまり、光源2から出射された光の進行方向を鏡などを用いて変更することができる。

[0027] 波長選択部11は、図1の例では、集光レンズ3及び蛍光発生部51を備えている。

[0028] <集光レンズ3>

集光レンズ3は、光源2から射出された光を集光する。

- [0029] 集光レンズ3は、蛍光発生部51（蛍光体素子5）に対して、光源2側に配置されている。
- [0030] 集光レンズ3は、集光光学素子の一例である。
- [0031] 以下の実施の形態では、例えば、集光レンズ3の光軸Cは、Z軸に平行である。以下の実施の形態では、例えば、光軸Cは、光軸C_s及び光軸C_pと一致している。光軸C_pは、後述する投射レンズ6の光軸である。
- [0032] なお、以下の各実施の形態において、例えば、鏡などを用いて光軸C、C_s、C_pを曲げることができる。しかし、各図では、光軸C、C_s、C_pが直線であるとして説明する。
- [0033] 図1では、集光レンズ3は、平凸形状として示されている。しかし、集光レンズ3は、両凸形状であってもよい。
- [0034] 入射光を蛍光発生部51の蛍光体素子5に集光すれば、集光レンズ3の形状は任意であって良い。つまり、集光レンズ3を2枚とする構成でも構わない。
- [0035] 集光レンズ3は、光軸Cに対して直交する方向に移動することができる。例えば、図1では、光軸Cに直交する方向は、Y軸方向である。つまり、図1では、一例として、集光レンズ3は、Y軸方向に移動できる。
- [0036] 例えば、集光レンズ3の光軸Cが投射レンズ6の光軸C_pと一致する位置を、集光レンズ3の基準位置とする。
- [0037] これによって、集光レンズ3は、励起光源2から出射された励起光の集光位置を、蛍光体素子5上でY軸方向に移動させることができる。なお、集光レンズ3が2枚で構成される際には、2枚を一体化してY軸方向に移動させる。
- [0038] <蛍光発生部51と蛍光体素子5>
- 蛍光発生部51は、集光レンズ3から出射された集光光を蛍光体素子5に受けて、異なる波長の光を出射する。
- [0039] 蛍光発生部51は、蛍光体素子5を備えている。図2は、蛍光体素子5の構成の一例を示す説明図である。図2は、蛍光体素子5を-Z軸方向から見

た図である。光軸Cは、Z軸に平行であるため、図2では、黒丸で示している。

[0040] 蛍光体素子5は、複数の領域に分かれている。蛍光体素子5は、光軸Cに対して垂直な方向に、複数の領域に分かれている。例えば、蛍光体素子5は、Y軸方向に3つの領域に分かれている。例えば、蛍光体素子5は、領域5a、領域5b及び領域5cを備えている。

[0041] 領域5aは、例えば、6000Kの蛍光を発する。領域5bは、例えば、4000Kの蛍光を発する。領域5cは、例えば、2500Kの蛍光を発する。

[0042] 集光レンズ3が基準位置にある場合には、領域5aは、集光レンズ3の光軸C上に配置されている。領域5bは、例えば、光軸Cに対して、+Y軸方向側に配置されている。領域5cは、例えば、光軸Cに対して、-Y軸方向側に配置されている。

[0043] また、領域5aは、投射レンズ6の光軸Cp上に配置されている。領域5bは、例えば、光軸Cpに対して、+Y軸方向側に配置されている。領域5cは、例えば、光軸Cpに対して、-Y軸方向側に配置されている。

[0044] なお、蛍光体素子5の領域は、2つでも構わない。また、用途によって、蛍光発生部5の領域は、X軸方向に分割されてもよい。この場合には、例えば、集光レンズ3が基準位置にある場合の光軸Cは、2つの領域のうちの1つの領域を通る。

[0045] 蛍光体素子5上の励起光の集光径は、例えば、 $\phi 0.5$ mmである。

[0046] <投射レンズ6>

投射レンズ6は、蛍光発生部51の発した蛍光を+Z軸方向に投射する。投射レンズ6は、投射レンズ6の光軸Cp方向において、投射レンズ6の焦点位置に形成された配光パターンを前方に投影する。例えば、蛍光体素子5の発光面上に投射レンズ6の焦点が位置すると、投射レンズ6は、蛍光体素子5の発光面に形成された光強度分布に対応した像を投影する。

[0047] このように、蛍光体素子5の発光面の像を投影することで、容易に配光パ

ターンを形成することができる。つまり、円形のスポットを形成する場合には、円形状に光強度分布を形成するように円形状の発光面を持つ蛍光体素子5を採用することができる。つまり、投射レンズ6は、発光面の形状に基づいた像を投影することができる。投射レンズ6は、発光面の発光部分の形状に基づいた像を投影することができる。光軸C_pの方向において、集光位置は、投射レンズの焦点位置と一致する。

[0048] <前照灯装置1の動作>

次に前照灯装置1の動作について説明する。

[0049] 集光レンズ3は、例えば、Y軸方向に移動する。

[0050] 集光レンズ3を+Y軸方向に移動させると、集光レンズ3から出射された光は、+Y軸方向に傾いて進行する。このため、集光レンズ3は、励起光を蛍光体素子5の領域5bに集光させることができる。

[0051] また、集光レンズ3が-Y軸方向に移動すると、集光レンズ3から出射された光は、-Y軸方向に傾いて進行する。このため、集光レンズ3は、励起光を蛍光体素子5の領域5cに集光させることができる。なお、集光レンズ3の移動量は、蛍光体素子5上での励起光の集光位置に応じて設定される。

[0052] 図16は、蛍光体素子5から+Z軸方向に進行する光線の光線軌跡の概略図である。

[0053] 図16では、実施の形態1の集光レンズ3が基準位置にある場合と同様に、光軸C_pは光軸Cと一致している。

[0054] 領域5b, 5cから出射する光1400b, 1400cは、蛍光体素子5上で、光軸C上に位置していない。このため、通常、領域5b, 5cから出射した光1400b, 1400cは、投射レンズ6を透過した後に、光軸C_pに対して角度を有している。つまり、領域5b, 5cから出射した光1400b, 1400cは、投射レンズ6を透過した後で、光軸C_pに対して平行な光とはならない。

[0055] しかし、蛍光体素子5から投射レンズ6までの距離を長くすることで、照射位置上での光1400aの位置に対する光1400b, 1400cの位置

が、実際に使用する上で問題無い程度とすることができる。つまり、蛍光体素子5を3つの領域5a, 5b, 5cに分割した場合でも、各領域5a, 5b, 5cから出射される光は、投射レンズ6により、光軸Cpに対して実際に使用する上で問題ない程度の平行な光となる。

[0056] 例えば、欧州の場合には、蛍光体素子5から+Z軸方向に60mm離れた位置に投射レンズ6を配置することができる。なお、配光のずれ量は0.5度としている。

[0057] ここで、各実施の形態において、「照射位置」とは、前照灯装置（照明装置）から投射された光を照射する位置である。例えば、車両での照射位置は、道路交通規則等で規定されている。例えば、欧州では、UNECE（United Nations Economic Commission for Europe）が定める自動車用の前照灯装置の光度の計測位置は光源から25mの位置である。日本では、日本工業標準調査会（JIS）が定める光度の計測位置は光源から10mの位置である。

[0058] 一方、投射光の方向を積極的に変更する場合には、蛍光体素子5から投射レンズ6までの距離を短くすることができる。また、蛍光体素子5から投射レンズ6までの距離を連続的または段階的に変更することで、配光方向の変更量を可変とすることができる。

[0059] 以上の動作により、集光レンズ3の光軸Cが投射レンズ6の光軸Cpと一致する場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5aに集光する。集光レンズ3の光軸Cが光軸Cpに対して、+Y軸方向に移動した場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5bに集光する。集光レンズ3の光軸Cが光軸Cpに対して、-Y軸方向に移動した場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5cに集光する。

[0060] つまり、集光レンズ3をY軸方向に移動させることにより、励起光の蛍光体素子5上での集光位置を変化させることが可能になる。このため、3種類の色温度を切り替えることが可能となる。また、各領域の間に隙間を設ける

こと、又は、各領域の間にアルミコーティング層を設けることなどすれば、異なる色温度の光を混色することがない。このため、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生が抑制される。

[0061] なお、蛍光体素子5の領域は、数に制限はなく、2つでも4つでも構わない。蛍光体素子5と投射レンズ6との間隔は、使用上で問題ない平行度の光となる距離である。このため、特に、蛍光体素子5は常に光軸C_p上に配置されるため、投射レンズ6を透過した後に、光軸C_pに対して平行な光となる。

[0062] <変形例1>

図3は、本発明に係る実施の形態1の前照灯装置1の別の構成を概略的に示す構成図である。図3では、図1における蛍光発生部51を別の構成である蛍光発生部52としたものである。

[0063] 図3に示すように、蛍光発生部52では、蛍光体素子5の光源2側に、波長選択素子700が配置されている。波長選択素子700は、集光レンズ3と蛍光体素子5との間に配置されている。図3では、波長選択素子700は、蛍光体素子5の-Z軸側の面上に配置されている。

[0064] 波長選択素子700は、光源2の発する励起光の波長以外の波長の光を反射する。つまり、波長選択素子700は、光源2の発する励起光を透過する。そして、波長選択素子700は、例えば、蛍光体素子5の発する蛍光を反射する。

[0065] 波長選択素子700を配置することにより、蛍光体素子5から光源2側に放射された蛍光が波長選択素子700によって投射レンズ6側に反射される。このため、光の利用効率が高くなる。

[0066] また、波長選択素子700は、複数の領域を有していても構わない。波長選択素子700の領域は、例えば、蛍光体素子5と同様に3つである。蛍光体素子5の各領域から光源2側に放射された蛍光は、波長選択素子700の対応する領域で、投射レンズ6側に反射される。

[0067] これにより、蛍光体素子5の各領域から発せられる蛍光と波長選択素子7

00で反射した光との混合光によって、前照灯装置1から出射される光の色が決定される。このため、前照灯装置1から出射される光の色の設定範囲を広げることができる。

[0068] 例えば、この構成では、波長選択素子700の各領域は、対応する蛍光体素子5の領域で発せられる蛍光の持つ波長の光のみを反射するように設定することができる。つまり、変形例1の構成は、蛍光体素子5から出射される蛍光の効率を向上させることができる。

<変形例2>

図4は、変形例2に係る前照灯装置1の主要構成を概略的に示す構成図である。蛍光発生部53の構成が実施の形態1と異なる。その他の構成要素は同等のため、その説明を省略する。

[0069] 変形例2の蛍光発生部53は、蛍光体素子53aが複数の領域に分割されていない点で異なる。つまり、蛍光体素子53aは1つの領域で形成されている。また、蛍光発生部53は、波長選択素子7を備えている点で蛍光発生部51と異なる。

[0070] 図4に示すように、波長選択素子7は蛍光体素子53aの-Z軸方向側に配置されている。波長選択素子7は、集光レンズ3と蛍光体素子53aとの間に配置されている。図4では、波長選択素子7は、蛍光体素子53aの-Z軸側の面上に配置されている。

[0071] このため、光源2から出射した光は、波長選択素子7を透過した後に、蛍光体素子53aに到達する。

[0072] 図5は、波長選択素子7の構成を説明する説明図である。図5は、波長選択素子7を-Z軸方向から見た図である。光軸Cは、Z軸に平行であるため、図5では、黒丸で示している。

[0073] 波長選択素子7は、Y軸方向に3つの領域7a, 7b, 7cに分割されている。

[0074] 領域7a, 7b, 7cは、互いに波長選択特性が異なる。つまり、領域7a, 7b, 7cは、互いに透過する波長領域が異なる。

[0075] 図6は、領域7aを通過して蛍光体素子53aから出射した後の光の波長特性の一例を示す図である。図6の縦軸は、相対光強度（相対エネルギー）を示している。図6の特性は、最大光強度で正規化されている。このため、縦軸の最大値は、「1」である。図6の横軸は、波長[nm]を示している。

[0076] 図6において、光源2から出射された励起光のスペクトルは、440nmから460nmまでの波長に表された曲線30aである。また、蛍光体素子53aによって励起された蛍光のスペクトルは、470nmから780nmまでの波長に表された曲線50aである。

[0077] 図7は、波長選択素子7の領域7aにおける透過率－波長特性の一例を示す図である。図7の縦軸は、透過率[%]を示している。図7の横軸は、波長[nm]を示している。

[0078] 図7において、実際の透過率－波長特性（波長に対する透過率の特性）は、変化点において透過率の値が安定するまで5nmから10nmを必要とする。このため、変化点では曲線となる。説明の便宜上、図7では、変化点において透過率の値が安定するまでの波長幅を考慮していない。

[0079] 図7は、波長選択素子7の領域7aが465nmよりも短波長側の光を100%透過する特性を表している。また、図7は、領域7aが465nmよりも長波長側の光を100%反射する特性を表している。

[0080] つまり、波長選択素子7は、領域7aで、光源2から出射された励起光を全て透過する。

[0081] そして、領域7aを透過した光の一部は、蛍光体素子53aで励起光として使用される。蛍光体素子53aで励起された蛍光は、-Z軸方向にも進行する。しかし、-Z軸方向にも進行した蛍光は、領域7aで反射される。

[0082] 領域7aで反射された蛍光は、+Z軸方向に進む。これによって、光源2から出射した励起光は、例えば、色温度5000Kの蛍光に変換されて、蛍光体素子53a（蛍光発生部53）から出射される。

[0083] 図8は、領域7bを通過して蛍光体素子53aから出射した後の光の波長

特性の一例を示す図である。図8の縦軸は、相対光強度（相対エネルギー）を示している。図8の特性は、最大光強度で正規化されている。このため、縦軸の最大値は、「1」である。図8の横軸は、波長 [nm] を示している。

[0084] 図8において、光源2から出射された励起光のスペクトルは、440 nmから460 nmまでの波長に表された曲線30bである。また、蛍光体素子53aにより励起された蛍光のスペクトルは、470 nmから780 nmまでの波長に表された曲線50bである。

[0085] 図9は、波長選択素子7の領域7bにおける透過率－波長特性（波長に対する透過率の特性）の一例を示す図である。図9の縦軸は、透過率 [%] を示している。図9の横軸は、波長 [nm] を示している。

[0086] 図7と同様に、図9でも、変化点において透過率の値が安定するまでの波長幅を考慮していない。

[0087] 図9は、波長選択素子7の領域7bが530 nmよりも短波長側の光を100%透過する特性を表している。そして、図9は、領域7bが530 nmよりも長波長側の光を100%反射する特性を表している。

[0088] つまり、波長選択素子7は、領域7bで、光源2から出射された励起光を全て透過する。

[0089] そして、領域7bを透過した光の一部は、蛍光体素子53aで励起光として使用される。蛍光体素子53aで励起された蛍光は、-Z軸方向にも進行する。しかし、-Z軸方向に進行した蛍光の内、530 nmより長波長の蛍光は、領域7bで反射される。そして、530 nmより短波長の蛍光は、領域7bを透過して-Z軸方向に進行する。

[0090] 領域7bで反射された蛍光は、+Z軸方向に進む。これによって、光源2から出射した励起光は、例えば、色温度4400Kの蛍光に変換されて、蛍光体素子53a（蛍光発生部53）から出射する。

[0091] ここで、一例として、蛍光体素子53aで励起されて+Z軸方向に出射する蛍光を50%とした。また、-Z軸方向に出射して、波長選択素子7で反

射されて、+Z軸方向に進行する蛍光を50%とした。

[0092] なお、蛍光体素子53aで励起され、-Z軸方向に進行する蛍光は、蛍光体素子53aの散乱特性等に依存するため、50%とは限らない。ここでは、一例として50%とした。

[0093] これによって、図8の470nmから530nmまでのスペクトルは、図6のスペクトルと比較して、半減する。

[0094] 図10は、領域7cを通過して蛍光体素子53aから出射した後の光の波長特性の一例を示す図である。図10の縦軸は、相対光強度（相対エネルギー）を示している。図10の特性は、最大光強度で正規化されている。このため、縦軸の最大値は、「1」である。図10の横軸は、波長[nm]を示している。

[0095] 図10において、光源2から出射された励起光のスペクトルは、440nmから460nmまでの波長に表された曲線30cである。また、蛍光体素子53aにより励起された蛍光のスペクトルは、470nmから780nmまでの波長に表された曲線50cである。

[0096] 図11は、波長選択素子7の領域7cにおける透過率-波長特性（波長に対する透過率の特性）の一例を示す図である。図11の縦軸は、透過率[%]を示している。図11の横軸は、波長[nm]を示している。

[0097] 図7と同様に、図11でも、変化点において透過率の値が安定するまでの波長幅を考慮していない。

[0098] 図11は、波長選択素子7の領域7cが540nmよりも短波長側の光を100%透過する特性を表している。そして、図11は、領域7cが540nmから595nmまでの波長の光を100%反射する特性を表している。そして、図11は、領域7cが595nmよりも長波長側の光を100%透過する特性を表している。

[0099] つまり、波長選択素子7は、領域7cで、光源2から出射された励起光を全て透過する。

[0100] そして、領域7cを透過した光の一部は、蛍光体素子53aで励起光とし

て使用される。蛍光体素子 53 a で励起された蛍光は、 $-Z$ 軸方向にも進行する。しかし、 $-Z$ 軸方向に進行した蛍光の内、 540 nm から 595 nm までの波長の蛍光は、領域 7 c で反射される。そして、 540 nm より短波長の蛍光と 595 nm よりも長波長の蛍光とは、領域 7 b を透過して $-Z$ 軸方向に進行する。

[0101] 領域 7 c で反射された蛍光は、 $+Z$ 軸方向に進む。これによって、光源 2 から出射した励起光は、例えば、色温度 5900 K の蛍光に変換されて、蛍光体素子 53 a (蛍光発生部 53) から出射する。

[0102] ここで、一例として、蛍光体素子 53 a で励起されて $+Z$ 軸方向に出射する蛍光を 50% とした。また、 $-Z$ 軸方向に出射して、波長選択素子 7 で反射されて、 $+Z$ 軸方向に進行する蛍光を 50% とした。

[0103] なお、蛍光体素子 53 a で励起され、 $-Z$ 軸方向に進行する蛍光は、蛍光体素子 53 a の散乱特性等に依存するため、 50% とは限らない。ここでは、一例として 50% とした。

[0104] これによって、図 10 の 470 nm から 540 nm までのスペクトルと、 595 nm から 780 nm までのスペクトルとは、図 6 のスペクトルと比較して、半減する。

[0105] 上述したように、変形例 2 の構成では、蛍光体素子 53 a は領域に分割されていない。つまり、蛍光体素子 53 a は、一種類の蛍光を発している。しかし、波長選択素子 7 を領域 7 a、領域 7 b 及び領域 7 c に分けることによって、蛍光発生部 53 は、異なる色温度の光を投射レンズ 6 に向けて出射することが可能となる。

[0106] また、集光レンズ 3 を Y 軸方向に移動させることにより、異なる色温度の光を選択することが可能となる。ここでは、色温度が 4400 K 、 5000 K 及び 5900 K の場合を示した。しかし、蛍光体素子 53 a の特性又は波長選択素子 7 の領域 7 a、7 b、7 c の透過率-波長特性を考慮することにより、変形例 2 と異なる色温度の光を出射させることが可能となる。なお、「透過率-波長特性」は、波長に対する透過率の特性のことである。

[0107] つまり、波長選択素子 7 が領域に分割されていることによって、蛍光体素子 5 3 a から放射される光の色温度を、波長選択素子 7 の領域ごとに変化させることが可能となる。また、波長選択素子 7 が領域に分割されていることによって、色ムラを抑制することができる。

[0108] 実施の形態 2.

図 1 2 は、実施の形態 2 の前照灯装置 1 0 1 の主要構成を概略的に示す構成図である。

[0109] 図 1 2 に示されるように、前照灯装置 1 0 1 は、光源 2、集光レンズ 3 及び投射レンズ 6 を備えている。集光レンズ 3 は、波長選択部 1 2 に備えられている。また、波長選択部 1 2 は、蛍光発生部 5 1 を備えることができる。また、蛍光発生部 5 1 は、蛍光体素子 5 を備えている。

[0110] 実施の形態 1 と同様に車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら本発明の実施の形態の例を説明する。なお、以下の実施の形態の説明においては、説明を容易にするために実施の形態 1 と同様の X Y Z 座標を用いて説明する。

[0111] 実施の形態 1 の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付しその説明を省略する。実施の形態 1 と同様の構成要素は、光源 2、蛍光発生部 5 1 及び投射レンズ 6 である。蛍光発生部 5 1 が備える蛍光体素子 5 も、実施の形態 1 と同様である。

[0112] また、集光レンズ 3 自体は、実施の形態 1 と同様である。そのため、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同じ符号 3 を用いている。ただし、後述するように、集光レンズ 3 を動かす方法は実施の形態 1 と異なる。

[0113] 実施の形態 1 と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態 2 で説明を省いた場合でも、実施の形態 1 の記載を代用する。また、実施の形態 2 の中で説明した、実施の形態 1 に関する記載は、実施の形態 1 の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。

[0114] <光源 2>

光源 2 は、励起光となる光を発する。光源 2 は、励起用の光源である。

[0115] 上述のように、光源 2 は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0116] <波長選択部 1 2>

波長選択部 1 2 は、蛍光体の発する蛍光の波長を選択する。そして、波長選択部 1 2 は、選択された蛍光を投射光として放射する。波長選択部 1 2 は、図 1 2 の例では、集光レンズ 3 及び蛍光発生部 5 1 を備えている。

<集光レンズ 3>

集光レンズ 3 は、光源 2 から射出された光を集光する。

[0117] 上述のように、集光レンズ 3 自体は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。なお、集光レンズ 3 の動作は、実施の形態 1 と異なるため、以下で説明する。

[0118] 集光レンズ 3 は、光軸 C を通り、例えば、X 軸に平行な軸 S 1 を中心軸として揺動することができる。軸 S 1 は、C 軸に対して直交している。図 1 2 では、例えば、軸 S 1 は、集光レンズ 3 の入射面上に位置している。軸 S 1 とは、言い換えれば光軸 C に垂直な第 1 の軸である。

[0119] 「揺動」とは、揺れ動くことである。例えば、図 1 2 では、-X 軸方向側から見て、集光レンズ 3 が、軸 S 1 を回転軸として、時計回り又は反時計回りに一定の角度だけ回転することである。ここでは、例えば、一定の角度は、90 度よりも小さい角度である。通常では、例えば、一定の角度は、5 度である。

[0120] 集光レンズ 3 が軸 S 1 を中心に揺動することで、光源 2 から出射された励起光の蛍光体素子 5 上での集光位置を Y 軸方向に動かすことができる。

[0121] なお、例えば、集光レンズ 3 が 2 枚で構成される場合には、2 枚のレンズを一体化する。そして、軸 S 1 は、光源 2 側のレンズの入射面上に位置するように設定される。

[0122] なお、軸 S 1 は、集光レンズ 3 の出射面上に位置していても構わない。

[0123] <蛍光発生部 5 1>

蛍光発生部 5 1 は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明

した内容を代用して、その説明を省略する。

[0124] 実施の形態1の集光レンズ3が基準位置にある場合と同様に、領域5aは、集光レンズ3の光軸C上に配置されている。また、領域5bは、例えば、光軸Cに対して、+Y軸方向側に配置されている。領域5cは、例えば、光軸Cに対して、-Y軸方向側に配置されている。

[0125] <投射レンズ6>

投射レンズ6は、蛍光発生部51の発した蛍光を+Z軸方向に投射する。つまり、投射レンズ6は、投射レンズ6の光軸Cp方向において、投射レンズ6の焦点位置に形成された配光パターンを前方に投影する。投射レンズ6も、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0126] <前照灯装置101の動作>

次に前照灯装置101の動作について説明する。

[0127] 軸S1を中心軸として、-X軸方向から見て、集光レンズ3を反時計まわりに回転させると、集光レンズ3から出射された光は、+Y軸方向に傾いて進行する。このため、集光レンズ3は、励起光を蛍光体素子5の領域5bに集光させることができる。なお、軸S1を中心軸として、-X軸方向から見て、集光レンズ3を反時計まわりに回転させた場合を、「+Y軸方向に揺動させる」という。

[0128] また、軸S1を中心軸として、-X軸方向から見て、集光レンズ3を時計まわりに回転させると、集光レンズ3から出射された光は、-Y軸方向に傾いて進行する。このため、集光レンズ3は、励起光を蛍光体素子5の領域5cに集光させることができる。なお、軸S1を中心軸として、-X軸方向から見て、集光レンズ3を時計まわりに回転させた場合を、「-Y軸方向に揺動させる」という。

[0129] なお、揺動角度は、蛍光体素子5上の集光位置に応じて設定される。

[0130] また、揺動の中心軸S1を、集光レンズ3の出射面側に配置した場合には、集光レンズ3の入射面上の光軸Cの位置は、Y軸方向で、集光レンズ3の

回転方向と逆の方向に移動する。

[0131] このため、中心軸S 1を集光レンズ3の出射面側に配置した場合には、例えば、軸S 1を中心軸として、 $-X$ 軸方向から見て、集光レンズ3を反時計まわりに回転させると、集光レンズ3から出射された光は、 $-Y$ 軸方向に傾いて進行する。また、軸S 1を中心軸として、 $-X$ 軸方向から見て、集光レンズ3を時計まわりに回転させると、集光レンズ3から出射された光は、 $+Y$ 軸方向に傾いて進行する。

[0132] つまり、揺動の中心軸S 1を、集光レンズ3の出射面側に配置した場合には、集光レンズ3の入射面側に配置した場合と異なる動作を示す。

[0133] なお、揺動の中心軸S 1を、集光レンズ3の入射面側に配置した場合には、集光レンズ3の入射面上の光軸Cの位置は変化せず、集光レンズ3の揺動のみが光線方向に影響して、光線の収差への影響が小さい。このため、揺動の中心軸S 1を、集光レンズ3の入射面側に配置することが好ましい。なお、使用方法または構成上の制約条件などによって、中心軸S 1を、集光レンズ3の出射面側に配置することはできる。

[0134] 領域5 b, 5 cから出射した光は、投射レンズ6の光軸C p上に位置していない。このため、通常、領域5 b, 5 cから出射した光は、投射レンズ6を透過した後に、光軸C pに対して角度を有している。つまり、領域5 b, 5 cから出射した光は、投射レンズ6を透過した後で、光軸C pに対して平行な光とはならない。なお、実施の形態2では、実施の形態1と同様に、投射レンズ6の光軸C pは、集光レンズ3の光軸Cと一致している。

[0135] しかし、実施の形態1で説明したように、蛍光体素子5から投射レンズ6までの距離を長くすることで照射位置上での光の位置が、実際に使用する上で問題無い程度とすることができる。つまり、蛍光体素子5を3つの領域5 a, 5 b, 5 cに分割した場合でも、各領域5 a, 5 b, 5 cから出射される光は、投射レンズ6により、光軸C pに対して実際に使用する上で問題無い程度の平行な光となる。

[0136] 一方、投射光の方向を積極的に変更する場合には、蛍光体素子5から投射

レンズ6までの距離を短くすることができる。また、蛍光体素子5から投射レンズ6までの距離を連続的または段階的に変更することで、配光方向の変更量を可変とすることができる。

[0137] ここで、実施の形態1で説明した。蛍光発生部52を実施の形態2で適用することも可能であり、同様の効果が得られる。

[0138] 以上の動作により、集光レンズ3の光軸Cが投射レンズ6の光軸C_pとY軸方向で一致する場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5aに集光する。集光レンズ3の光軸Cが投射レンズ6の光軸C_pに対して、+Y軸方向に揺動した場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5bに集光する。集光レンズ3の光軸Cが投射レンズ6の光軸C_pに対して、-Y軸方向に揺動した場合には、光源2から出射した励起光は、蛍光体素子5の領域5cに集光する。

[0139] つまり、集光レンズ3を、軸S1を中心軸として揺動させることによって、蛍光体素子5上の集光位置を変化させることができる。このため、3種類の色温度を切り替えることが可能となる。また、実施の形態1と同様に、各領域の間に隙間などを設けることで、異なる色温度の光を混色することがないため、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生が抑制される。

[0140] なお、蛍光体素子5の領域は、数に制限はなく、2つでも4つでも構わない。蛍光体素子5と投射レンズ6との間隔は、使用上で問題ない平行度の光となる距離である。このため、特に、蛍光体素子5は常に光軸C_p上に配置されるため、投射レンズ6を透過した後に、光軸C_pに対して平行な光となる。

[0141] 実施の形態1で説明した変形例1及び変形例2の蛍光発生部52, 53を実施の形態2で適用することも可能であり、同様の効果が得られる。

[0142] 実施の形態3.

図13は、本発明に係る実施の形態3の前照灯装置102の主要構成を概略的に示す構成図である。

[0143] 図13に示されるように、前照灯装置102は、光源2、波長選択部13

及び投射レンズ6を備えている。波長選択部13は、集光レンズ3および蛍光発生部54を備えている。蛍光発生部54は、蛍光体素子5を備えている。

[0144] 実施の形態1と同様に車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら本発明の実施の形態の例を説明する。なお、以下の実施の形態の説明においては、説明を容易にするために実施の形態1と同様のXYZ座標を用いて説明する。

[0145] 実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付しその説明を省略する。実施の形態1と同様の構成要素は、光源2及び投射レンズ6である。

[0146] なお、蛍光発生部54は、実施の形態1の蛍光発生部51と異なるが、蛍光発生部54が備える蛍光体素子5自体は、実施の形態1と同様である。そのため、実施の形態3では、実施の形態1と同じ符号5を用いている。ただし、後述するように、実施の形態1と異なり、蛍光体素子5は移動できるように保持されている。

[0147] また、集光レンズ3自体は、実施の形態1と同様である。そのため、実施の形態3では、実施の形態1と同じ符号3を用いている。ただし、後述するように、実施の形態1と異なり、集光レンズ3は固定されている。例えば、集光レンズ3は、光軸Cに垂直な方向に固定されている。または、集光レンズ3は、光軸Cに垂直な軸まわりの回転方向に固定されている。

[0148] 実施の形態1、2と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態3で説明を省いた場合でも、実施の形態1、2の記載を代用する。また、実施の形態3の中で説明した、実施の形態1、2に関する記載は、実施の形態1の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。

[0149] <光源2>

光源2は、励起光となる光を発する。光源2は、励起用の光源である。

[0150] 上述のように、光源2は、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0151] <波長選択部 1 3 >

波長選択部 1 3 は、蛍光体の発する蛍光の波長を選択する。そして、波長選択部 1 3 は、選択された蛍光を投射光として放射する。波長選択部 1 3 は、図 1 3 の例では、集光レンズ 3 及び蛍光発生部 5 4 を備えている。

[0152] <集光レンズ 3 >

集光レンズ 3 は、光源 2 から射出された光を集光する。

[0153] 上述のように、集光レンズ 3 自体は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0154] <蛍光発生部 5 4 >

蛍光発生部 5 4 は、実施の形態 1 と同様の蛍光体素子 5 を備えている。そのため、蛍光体素子 5 自体に関しては、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0155] 蛍光体素子 5 は、光軸 C に対して直交する方向に移動することができる。例えば、図 1 3 では、光軸 C に直交する方向は、Y 軸方向に移動する。

[0156] 例えば、蛍光体素子 5 の中心軸が集光レンズ 3 の光軸 C と一致する位置を、蛍光体素子 5 の基準位置とする。つまり、蛍光体素子 5 の基準位置は、領域 5 a が光軸 C 上にある位置である。

[0157] 実施の形態 1 及び 2 では、集光レンズ 3 を動かして、励起光の蛍光体素子 5 上での集光位置を移動させていた。一方、実施の形態 3 では、集光レンズ 3 を固定して、蛍光体素子 5 を動かすことで、励起光の蛍光体素子 5 上での集光位置を移動させている。この点で実施の形態 1 及び 2 と異なる。

[0158] つまり、実施の形態 1 及び 2 では、蛍光体素子 5 に対して、集光レンズ 3 を動かしている。一方、実施の形態 3 では、集光レンズ 3 に対して、蛍光体素子 5 を動かしている。

[0159] <投射レンズ 6 >

投射レンズ 6 は、蛍光発生部 5 4 の発した蛍光を + Z 軸方向に投射する。つまり、投射レンズ 6 は、投射レンズ 6 の光軸 C p 方向において、投射レンズ 6 の焦点位置に形成された配光パターンを前方に投影する。投射レンズ 6

も、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0160] <前照灯装置 102 の動作>

次に前照灯装置 102 の動作について説明する。

[0161] 蛍光体素子 5 は、例えば、Y 軸方向に移動する。

[0162] 蛍光体素子 5 を +Y 軸方向に移動させると、集光レンズ 3 から出射された光は、領域 5 c に集光する。

[0163] 蛍光体素子 5 を -Y 軸方向に移動させると、集光レンズ 3 から出射された光は、領域 5 b に集光する。

[0164] 蛍光体素子 5 を、基準位置から移動させなければ、集光レンズ 3 から出射された光は、領域 5 a に集光する。つまり、蛍光体素子 5 が基準位置に位置すれば、集光レンズ 3 から出射された光は、領域 5 a に集光する。

[0165] なお、蛍光体素子 5 の Y 軸方向への移動量は、蛍光体素子 5 の領域 5 a, 5 b, 5 c が光軸 C 上となるように設定される。

[0166] 領域 5 a, 5 b, 5 c から出射した光は、投射レンズ 6 の光軸 C p 上に位置する。このため、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 C p に対して平行な光となる。

[0167] これにより、蛍光体素子 5 から投射レンズ 6 までの距離を長くする等の制約条件が緩和される。

[0168] 実施の形態 1 及び 2 で示したように、実施の形態 1 および実施の形態 2 の場合には、投射レンズ 6 から出射された光は、厳密には、光軸 C p と平行とならなかった。しかし、実施の形態 3 では、投射レンズ 6 から出射された光は、光軸 C p と平行となる。

[0169] ここで、実施の形態 1 で説明した変形例 1 及び変形例 2 を実施の形態 3 で適用することも可能であり、同様の効果が得られる。

[0170] つまり、蛍光発生部 5 2 で示した波長選択素子 700 と蛍光体素子 5 との組み合わせを実施の形態 3 の蛍光体素子 5 に適用できる。また、蛍光発生部 5 3 で示した波長選択素子 7 と蛍光体素子 5 3 a との組み合わせを実施の形

態3の蛍光体素子5に適用できる。

[0171] 以上の動作により、蛍光体素子5が基準位置にあり、領域5aが光軸C上にある場合には、光源2から出射した励起光は、領域5aに集光する。蛍光体素子5が基準位置から+Y軸方向に移動して、領域5cが光軸C上にある場合には、光源2から出射した励起光は、領域5cに集光する。蛍光体素子5が基準位置から-Y軸方向に移動して、領域5bが光軸C上にある場合には、光源2から出射した励起光は、領域5bに集光する。

[0172] つまり、蛍光体素子5を光軸Cに対してY軸方向に移動させることにより、集光レンズ3から出射された励起光を集光させる蛍光体素子5上の領域5a、5b、5cを変更することができる。このため、3種類の色温度を切り替えることが可能となる。また、異なる色温度の光を混色することがないため、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生が抑制される。

[0173] なお、蛍光体素子5の領域は、数に制限はなく、2つでも4つでも構わない。特に、蛍光体素子540は常に光軸Cp上に配置されるため、投射レンズ6を透過した後に、光軸Cpに対して平行な光となる。

[0174] 実施の形態4.

図14は、本発明に係る実施の形態4の前照灯装置103の主要構成を概略的に示す構成図である。

[0175] 図14に示されるように、前照灯装置103は、光源2、集光レンズ3、透過素子4及び投射レンズ6を備えている。前照灯装置103は、蛍光発生部51を備えられる。蛍光発生部51は、蛍光体素子5を備えている。蛍光発生部51は、波長選択部14に備えられている。また、集光レンズ3および透過素子4も波長選択部14に備えられている。

[0176] 実施の形態1と同様に車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら本発明の実施の形態の例を説明する。なお、以下の実施の形態の説明においては、説明を容易にするために実施の形態1と同様のXYZ座標を用いて説明する。

[0177] 実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付しその説明

を省略する。実施の形態 1 と同様の構成要素は、光源 2、蛍光発生部 5 1 及び投射レンズ 6 である。

[0178] なお、蛍光発生部 5 1 が備える蛍光体素子 5 も、実施の形態 1 と同様である。

[0179] また、集光レンズ 3 自体は、実施の形態 1 と同様である。そのため、実施の形態 3 では、実施の形態 1 と同じ符号 3 を用いている。ただし、後述するように、実施の形態 1 と異なり、集光レンズ 3 は固定されている。つまり、実施の形態 3 と同様に、集光レンズ 3 は固定されている。

[0180] 実施の形態 1 から 3 のうちの 1 つの実施の形態と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態 4 で説明を省いた場合でも、実施の形態 1 から 3 の記載を代用する。また、実施の形態 4 の中で説明した、実施の形態 1 から 3 に関する記載は、対応する実施の形態 1 から 3 の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。

[0181] <光源 2>

光源 2 は、励起光となる光を発する。光源 2 は、励起用の光源である。

[0182] 上述のように、光源 2 は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0183] <波長選択部 1 4>

波長選択部 1 4 は、蛍光体の発する蛍光の波長を選択する。そして、波長選択部 1 4 は、選択された蛍光を投射光として放射する。波長選択部 1 4 は、図 1 4 の例では、集光レンズ 3、透過素子 4 及び蛍光発生部 5 1 を備えている。

[0184] <集光レンズ 3>

集光レンズ 3 は、光源 2 から射出された光を集光する。

[0185] 上述のように、集光レンズ 3 自体は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。また、集光レンズ 3 は、実施の形態 3 と同様に、光源 2 に対して固定されている。

[0186] <透過素子 4>

透過素子 4 は、集光レンズ 3 から出射された励起光の進行方向を変更する。

[0187] 透過素子 4 は、例えば、板状の光学素子である。実施の形態 4 では、透過素子 4 を平行平板として説明する。なお、光の出射面が入射面に対して傾斜している透過素子を採用することはできる。

[0188] 透過素子 4 は、X 軸に平行な軸 S 2 を中心として揺動する。例えば、図 14 では、-X 軸方向から見て、透過素子 4 は、軸 S 2 を回転軸として、時計回り又は反時計回りに一定の角度だけ回転することができる。軸 S 2 とは、言い換えれば光軸 C に垂直な第 2 の軸である。

[0189] 図 14 では、例えば、軸 S 2 は光軸 C に直交している。「直交」とは、直角に交わることである。つまり、図 14 では、X 軸方向から見ると、軸 S 2 は光軸 C 上にある。

[0190] また、図 14 では、軸 S 2 は、透過素子 4 の入射面上に位置している。しかし、透過素子 4 の出射面上に位置してもよい。

[0191] 透過素子 4 の材料は、例えば、屈折率 1.52 の硝子である。なお、屈折作用を有する材料であれば硝子に限らない。ただし、光の利用効率を考慮すると、透過率が高いことが好ましい。

[0192] <蛍光発生部 5 1 >

蛍光発生部 5 1 は、実施の形態 1 と同様であるため、実施の形態 1 で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0193] 実施の形態 1 の集光レンズ 3 が基準位置にある場合と同様に、領域 5 a は、集光レンズ 3 の光軸 C 上に配置されている。また、領域 5 b は、例えば、光軸 C に対して、+Y 軸方向側に配置されている。領域 5 c は、例えば、光軸 C に対して、-Y 軸方向側に配置されている。実施の形態 1 の集光レンズ 3 の基準位置は、実施の形態 1 で集光レンズ 3 が回転していない状態の位置である。

[0194] <投射レンズ 6 >

投射レンズ 6 は、蛍光体素子 5 の発した蛍光を +Z 軸方向に投射する。投

射レンズ6も、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0195] <前照灯装置103の動作>

次に前照灯装置103の動作について説明する。

[0196] 図15(A)、図15(B)及び図15(C)は、本実施の形態4の前照灯装置103の動作を説明する光線追跡のシミュレーション結果である。

[0197] 図15(A)では、透過素子4は、光軸Cに対して垂直である。

[0198] 図15(B)では、透過素子4は、図15(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、反時計回りに回転している。

[0199] 図15(C)では、透過素子4は、図15(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、時計回りに回転している。

[0200] 図15(B)及び図15(C)では、一例として、回転角度は、共に30度である。

[0201] 図15(A)、図15(B)及び図15(C)の光路は、おのこの異なる。そのため、図15(A)における光線を光線300aとする。図15(B)における光線を光線300bとする。図15(C)における光線を光線300cとする。図15(A)、図15(B)及び図15(C)では、光源2の中心から放射された光線300a、300b、300cを記載している。

[0202] 光源2から出射された光は、光軸Cを中心とした放射角度で+Z軸方向に進行する。

[0203] +Z軸方向に進行した光は、集光レンズ3に入射する。

[0204] 集光レンズ3に入射した光は、集光される。

[0205] 図15(A)の場合には、透過素子4の入射面41は、光軸Cに対して垂直である。光線300aの内、光軸C上の光線は、入射面41で屈折することなく進行する。このため、光線300aの集光位置は、光軸C上となる。図15(A)では、光線300aは、蛍光体素子5の領域5aに集光する。

[0206] 図15(B)の場合には、透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、光軸Cに対して反時計回りに30度回転している。光線300bの内、

光軸C上の光線は、入射面41で+Y軸方向に屈折して進行する。このため、光線300bの集光位置は、光軸Cに対して+Y軸方向に移動する。図15(B)では、光線300bは、蛍光体素子5の領域5bに集光する。

[0207] 図15(C)の場合には、透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、光軸Cに対して時計回りに30度回転している。光線300cの内、光軸C上の光線は、入射面41で-Y軸方向に屈折して進行する。このため、光線300cの集光位置は、光軸Cに対して-Y軸方向に移動する。図15(C)では、光線300cは、蛍光体素子5の領域5cに集光する。

[0208] 以上の動作により、透過素子4の入射面41が光軸Cと垂直な場合には、光源2から出射した光線300aは、蛍光体素子5の領域5aに集光する。透過素子4の入射面41が光軸Cに対して、-X軸方向から見て反時計回りに回転した場合には、光源2から出射した光線300bは、蛍光体素子5の領域5bに集光する。透過素子4の入射面41が光軸Cに対して、-X軸方向から見て時計回りに回転した場合には、光源2から出射した光線300cは、蛍光体素子5の領域5cに集光する。

[0209] つまり、透過素子4を揺動させることによって、集光レンズ3から出射された励起光の蛍光体素子5上の集光位置を変化させることが可能になる。このため、3種類の色温度を切り替えることが可能となる。また、異なる色温度の光を混色することがないため、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生が抑制される。

[0210] なお、透過素子4の厚み又は屈折率により、蛍光体素子5のそれぞれの領域5a, 5b, 5cに集光するための最適な回転角度は変化する。また、領域5a, 5b, 5cの位置によっても、蛍光体素子5のそれぞれの領域5a, 5b, 5cに集光するための最適な回転角度は変化する。

[0211] 上述の説明では、各光線300a, 300b, 300cは、蛍光体素子5の各領域5a, 5b, 5c上に集光している。しかし、光線300a, 300b, 300cの集光位置が蛍光体素子5上でなくても構わない。つまり、光線300a, 300b, 300cの集光位置が蛍光体素子5に対して、光

軸Cの方向に移動しても構わない。各光線300a, 300b, 300cの光束が、各領域5a, 5b, 5cの範囲内に到達すればよい。つまり、各光線300a, 300b, 300cのスポット径が、各領域5a, 5b, 5cの範囲内に収まればよい。

[0212] 次に、本実施の形態4の効果に関して説明する。

[0213] 透過素子4の回転角度を調節することにより、異なる色温度の光を投射レンズ6から出射することが可能となる。また、光を混色することが無いため、色温度ムラを低減できる。また、透過素子4を回転させるという簡易な動作で実現が可能であり、装置の小型化が容易となる。また、簡易な動作のため、駆動機構の簡素化が容易であり、部品点数の削減又は組立性の改善により、低コスト化が図れる。

[0214] 以上より、透過素子4の回転角度を調節することにより、異なる色温度を選択できると共に、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生を抑えた前照灯装置が実現できる。

[0215] なお、透過素子4の位置は、集光レンズ3と蛍光体素子5との間であることが望ましい。光源2から射出された光300a, 300b, 300cを集光レンズ3により集光している。このため、透過素子4を小さい部品で実現することができる。

[0216] ここで、実施の形態1で説明した。変形例1又は変形例2を実施の形態4に適用することも可能であり、同様の効果が得られる。

[0217] つまり、蛍光発生部52で示した波長選択素子700と蛍光体素子5との組み合わせを実施の形態4の蛍光体素子5に適用できる。また、蛍光発生部53で示した波長選択素子7と蛍光体素子53aとの組み合わせを実施の形態4の蛍光体素子5に適用できる。

[0218] ここで、図17に透過素子4と蛍光体素子502との間に集光レンズ3bを配置した場合の構成を示す。図17は、透過素子4に平行光を入射させた場合の構成例を示す前照灯装置104の概略的な構成図である。

[0219] 前照灯装置104は、光源2と透過素子4との間に、平行化レンズ3aを

備えている。また、前照灯装置104は、透過素子4と蛍光体素子502との間に、集光レンズ3bを備えている。

[0220] 平行化レンズ3aは、光源2から出射された光を平行光にする。集光レンズ3bは、透過素子4を透過した平行光を集光する。

[0221] この場合には、光源2から出射された光は、平行化レンズ3aで平行化され透過素子4に到達する。そして、透過素子4の軸S2を中心とした回転に応じて、平行化レンズ3aから出射した平行光は、Y軸方向に移動して集光レンズ3bに到達する。

[0222] 集光レンズ3bは、入射した平行光を集光レンズ3bの光軸C上に集光させる。そのため、光線300a, 300b, 300cは、透過素子4の回転に関わらず、光軸C上に集光する。このため、光線300bを領域5bに到達させることができない。また、光線300cを領域5cに到達させることができない。そして、前照灯装置から投射される光の色温度を変化させることができない。

[0223] 実施の形態5.

図18は、本発明に係る実施の形態5の前照灯装置104aの主要構成を概略的に示す構成図である。

[0224] 図18に示されるように、前照灯装置104aは、光源2、波長選択部15及び投射レンズ6を備えている。波長選択部15は、集光レンズ3および蛍光発生部55を備えている。蛍光発生部55は、蛍光体素子540を備えている。蛍光発生部55は、波長選択素子710を備えることができる。

[0225] 実施の形態1と同様に車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら本発明の実施の形態の例を説明する。なお、以下の実施の形態の説明においては、説明を容易にするために実施の形態1と同様のXYZ座標を用いて説明する。

[0226] 実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付しその説明を省略する。実施の形態1と同様の構成要素は、光源2及び投射レンズ6である。

[0227] なお、集光レンズ3自体は、実施の形態1と同様である。そのため、実施の形態5では、実施の形態1と同じ符号3を用いている。ただし、後述するように、実施の形態1と異なり、集光レンズ3は固定されている。つまり、実施の形態3と同様に、集光レンズ3は固定されている。

[0228] 実施の形態1から4のうちの1つの実施の形態と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態5で説明を省いた場合でも、実施の形態1から4の記載を代用する。また、実施の形態5の中で説明した、実施の形態1から4に関する記載は、対応する実施の形態1から4の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。

[0229] <光源2>

光源2は、励起光となる光を発する。光源2は、励起用の光源である。

[0230] 上述のように、光源2は、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0231] <波長選択部15>

波長選択部15は、蛍光体の発する蛍光の波長を選択する。そして、波長選択部15は、選択された蛍光を投射光として放射する。波長選択部15は、集光レンズ3及び蛍光発生部55を備えている。

[0232] <集光レンズ3>

集光レンズ3は、光源2から射出された光を集光する。

[0233] 上述のように、集光レンズ3自体は、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。また、集光レンズ3は、実施の形態3と同様に、光源2に対して固定されている。

[0234] 実施の形態1の集光レンズ3が基準位置にある場合と同様に、集光レンズ3の光軸Cは、投射レンズ6の光軸C_pと一致している。

[0235] <蛍光発生部55>

蛍光発生部55は、波長選択素子710及び蛍光体素子540を備えている。

[0236] 波長選択素子710及び蛍光体素子540は、軸S3を中心に回転する。

軸S 3は、例えば、Z軸に平行である。つまり、軸S 3は、例えば、光軸Cに平行である。軸S 3は、例えば、光軸C pに平行である。

[0237] 波長選択素子7 1 0は、蛍光体素子5 4 0に対して、集光レンズ3側に配置されている。つまり、蛍光体素子5 4 0は、波長選択素子7 1 0の+Z軸方向側に配置されている。蛍光体素子5 4 0は、波長選択素子7 1 0の投射レンズ6側に配置されている。

[0238] 波長選択素子7 1 0は、例えば、硝子基材に波長選択特性を有するコーティングが施されている。

[0239] 波長選択素子7 1 0は、例えば、光の入射面側又は光の出射面側に、蛍光体素子5 4 0が塗布されている。蛍光体素子5 4 0は、例えば、同心円状に塗布されている。

[0240] つまり、図1 8では、波長選択素子7 1 0は、蛍光体素子5 4 0と一体となっている。

[0241] 図1 9は、本実施の形態5の波長選択素子7 1 0及び蛍光体素子5 4 0の概略図である。図1 9は、波長選択素子7 1 0及び蛍光体素子5 4 0を+Z軸側から見た図である。

[0242] 蛍光体素子5 4 0は、図1 9に示すように、例えば、円周方向に3つの領域に分かれている。

[0243] 例えば、蛍光体素子5 4 0は、領域5 4 0 a、領域5 4 0 b及び領域5 4 0 cを備えている。蛍光体素子5 4 0は、軸S 3を中心に、放射状に分割された領域5 4 0 a、領域5 4 0 b及び領域5 4 0 cを備えている。つまり、領域5 4 0 a、5 4 0 b、5 4 0 cは、扇形状をしている。扇形状の中心角は、例えば、1 2 0度である。

[0244] 領域5 4 0 aは、例えば、6 0 0 0 Kの蛍光を発する。領域5 4 0 bは、例えば、4 0 0 0 Kの蛍光を発する。領域5 4 0 cは、例えば、2 5 0 0 Kの蛍光を発する。

[0245] 領域5 4 0 a、領域5 4 0 b及び5 4 0 cは、回転することで、各領域5 4 0 a、5 4 0 b、5 4 0 cが光軸C上に位置するように配置されている。蛍

光体素子540は、領域540a、領域540b及び540cが光軸C上に位置するように、回転される。

[0246] これによって、蛍光体素子540は、異なる波長の蛍光を発生させることが可能となる。この点で実施の形態1と異なる。

[0247] なお、蛍光体素子540の領域は、数に制限はなく、2つでも4つでも構わない。特に、蛍光体素子540は常に光軸C_p上に配置される。このため、投射レンズ6を透過した後に、蛍光体素子540から放射された蛍光は、光軸C_pに対して平行な光となる。

[0248] これによって、領域540a、540b、540cから出射した光は、投射レンズ6を透過した後に光軸C_pと平行になる。

[0249] 蛍光体素子540上の集光径は、例えば、φ0.5mmである。

[0250] また、本実施の形態5では、波長選択素子710を備えている。そして、蛍光体素子540は、波長選択素子710の上に塗布されている。しかし、波長選択特性を有しない硝子基材の上に、蛍光体素子540を塗布しても構わない。

[0251] <投射レンズ6>

投射レンズ6は、蛍光発生部55の発した蛍光を+Z軸方向に投射する。投射レンズ6も、実施の形態1と同様であるため、実施の形態1で説明した内容を代用して、その説明を省略する。

[0252] <前照灯装置104aの動作>

次に前照灯装置104aの動作について説明する。

[0253] 蛍光体素子540は、軸S3を中心に回転する。軸S3は、例えば、光軸Cに平行である。

[0254] 蛍光体素子540の領域540aが光軸C上に位置した場合には、集光レンズ3から出射した光は、領域540a上に集光する。蛍光体素子540の領域540bが光軸C上に位置した場合には、集光レンズ3から出射した光は、領域540b上に集光する。蛍光体素子540の領域540cが光軸C上に位置した場合には、集光レンズ3から出射した光は、領域540c上に

集光する。

[0255] 蛍光体素子540の領域540a, 540b, 540cが光軸C上に位置するように、蛍光体素子540の回転角度を設定する。

[0256] 領域540a, 540b, 540cから出射した光は、光軸Cp上に位置する。このため、投射レンズ6を透過した後の光線は、光軸Cpに対して平行となる。

[0257] これによって、蛍光体素子540から投射レンズ6までの距離を長くする等の制約条件が緩和される。

[0258] 以上の動作により、蛍光体素子540の領域540aが光軸C上に配置された場合には、光源2から出射した励起光は、領域540a上に集光する。蛍光体素子540の領域540bが光軸C上に配置された場合には、光源2から出射した励起光は、領域540b上に集光する。蛍光体素子540の領域540cが光軸C上に配置された場合には、光源2から出射した励起光は、領域540c上に集光する。

[0259] つまり、軸S3を中心として蛍光体素子540を回転させることによって、蛍光体素子540の光軸C上の領域を、領域540a, 540b, 540cに変更して、集光レンズ3から出射された励起光を集光させることができる。

[0260] このため、3種類の色温度を切り替えることが可能となる。また、異なる色温度の光を混色することがないため、投射レンズ6から出射した光の色ムラの発生が抑制される。

[0261] <変形例3>

図20は、変形例3の波長選択素子711及び蛍光体素子550の概略図である。図20は、波長選択素子711及び蛍光体素子550を+Z軸側から見た図である。図18に示す前照灯装置104aの内、蛍光発生部55の波長選択素子711及び蛍光体素子550のみ異なるため、図18に示す前照灯装置104aと異なる点のみ説明する。

[0262] 蛍光発生部55は、波長選択素子710に代えて、波長選択素子711を

備える。また、蛍光発生部 5 5 は、蛍光体素子 5 4 0 に代えて、蛍光体素子 5 5 0 を備える。

[0263] 波長選択素子 7 1 1 及び蛍光体素子 5 5 0 は、軸 S 3 を中心に回転する。軸 S 3 は、例えば、Z 軸に平行である。つまり、軸 S 3 は、例えば、光軸 C に平行である。軸 S 3 は、例えば、光軸 C p に平行である。

[0264] 蛍光体素子 5 5 0 は、波長選択素子 7 1 1 の + Z 軸方向側に位置している。

[0265] 波長選択素子 7 1 1 は、例えば、硝子基材に波長選択特性を有するコーティングが施されている。波長選択特性を有するコーティングは、波長選択素子 7 1 1 の + Z 軸側又は - Z 軸側のどちらに施されても構わない。

[0266] なお、領域 7 1 1 a, 7 1 1 b, 7 1 1 c は、実施の形態 1 の変形例 2 で示した領域 7 a, 7 b, 7 c と同様の波長選択特性を有していてもよい。そうすれば、実施の形態 1 の変形例 2 と同様の波長の光を出射することができる。

[0267] 蛍光体素子 5 5 0 は、例えば、波長選択素子 7 1 1 の光の入射面側に塗布されている。つまり、蛍光体素子 5 5 0 は、波長選択素子 7 1 1 の + Z 軸方向側の面上に塗布されている。図 20 では、蛍光体素子 5 5 0 は、軸 S 3 に対して、波長選択素子 7 1 1 上に同心円上に塗布されている。

[0268] 図 20 では、蛍光体素子 5 5 0 は、例えば、波長選択素子 7 1 1 の + Z 軸方向側の面上に直接塗布されている。つまり、波長選択素子 7 1 1 は、蛍光体素子 5 5 0 と一体となっている。

[0269] 変形例 3 では、蛍光体素子 5 5 0 は、1 つの蛍光体で形成されている。

[0270] そして、波長選択素子 7 1 1 が領域 7 1 1 a、領域 7 1 1 b 及び領域 7 1 1 c に分割されている。

[0271] 波長選択素子 7 1 1 は、図 20 に示すように、例えば、円周方向に 3 つの領域に分かれている。

[0272] 例えば、波長選択素子 7 1 1 は、軸 S 3 を中心に、放射状に分割された領域 7 1 1 a、領域 7 1 1 b 及び領域 7 1 1 c を備えている。つまり、領域 7

11a, 711b, 711cは、扇形状をしている。そして、中心角は、例えば、120度である。

[0273] 軸S3を中心に、波長選択素子711を回転させることによって、光軸C上に位置する領域711a, 711b, 711cを変更することができる。

[0274] 実施の形態5で示した構成を用いれば、光源2と連動させて、時分割の制御をすることが可能となる。

[0275] つまり、任意の領域540a, 540b, 540cが光軸C上に配置された際に、光源2から光が出射される。また、変形例3では、任意の領域711a, 711b, 711cが光軸C上に配置された際に、光源2から光が出射される。

[0276] 実施の形態5で示した構成では、領域540a、領域540b及び領域540cから出射される異なる波長の光を時分割で投射レンズ6に入射させることができる。また、変形例3で示した構成では、領域711a、領域711b及び領域711cから出射される異なる波長の光を時分割で投射レンズ6に入射させることができる。

[0277] 「時分割」とは、1つの装置において、2つ以上の処理を時間的にずらして交互に遂行することである。ここでは、蛍光発生部55は、異なる波長の光を時間的にずらして投射レンズ6に入射させることができる

[0278] このため、複数の色温度の光の投射を実現することが可能となる。また、投射レンズ6に入射する光束の中心光線は、光軸Cp上に位置する。このため、光軸Cpに対して平行度の高い光を、投射レンズ6から出射させることができる。ここで、「中心光線」とは、集光レンズ3の光軸Cを通る光線のことである。

[0279] 変形例3では、波長選択素子711を3分割した場合に関して述べた。しかし、2分割又は4分割等でもよく、3分割に限るものではない。

[0280] 実施の形態6

図21は、本発明に係る実施の形態6の前照灯装置105の主要構成を概略的に示す構成図である。

- [0281] 図21に示されるように、前照灯装置105は、光源2、集光レンズ3、透過素子4及び投射レンズ6を備えている。前照灯装置105は、蛍光体素子560を備えることができる。前照灯装置105は、蛍光発生部56を備えられる。蛍光発生部56は、蛍光体素子560を備えている。なお、前照灯装置105は、波長選択部を備えていない。つまり、前照灯装置105は、投射光の波長を変更することはできない。
- [0282] 実施の形態1と同様に車両用の前照灯装置を例として、図面を参照しながら本発明の実施の形態の例を説明する。なお、以下の実施の形態の説明においては、説明を容易にするために実施の形態1と同様のXYZ座標を用いて説明する。
- [0283] 実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付しその説明を省略する。実施の形態1と同様の構成要素は、光源2及び投射レンズ6である。
- [0284] なお、集光レンズ3自体は、実施の形態1と同様である。そのため、実施の形態6では、実施の形態1と同じ符号3を用いている。ただし、後述するように、実施の形態1と異なり、集光レンズ3は固定されている。
- [0285] また、透過素子4は、実施の形態4で説明した透過素子4と同様である。このため、実施の形態4の説明と重複する部分の説明は、実施の形態4の説明を代用して、実施の形態6では省略する。
- [0286] 実施の形態1から5のうちの1つの実施の形態と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態6で説明を省いた場合でも、実施の形態1から5の記載を代用する。また、実施の形態6の中で説明した、実施の形態1から5に関する記載は、対応する実施の形態1から5の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。
- [0287] 図21に示されるように、前照灯装置105の蛍光体素子560は、1つの蛍光体で形成されている。前照灯装置105は、蛍光体素子5が蛍光体素子560に変更された点で、実施の形態4の前照灯装置103と異なる。
- [0288] 図21の前照灯装置105は、実施の形態4と同様に、軸S2を中心に透

過素子 4 を揺動させることによって、光源 2 から出射された光の蛍光体素子 5 6 0 上での集光位置を Y 軸方向に移動させる。

[0289] 実施の形態 6 の効果を説明する。

[0290] 図 1 6 を、実施の形態 6 の効果を説明する光線追跡図として用いる。図 1 6 において、蛍光体素子 5 を、蛍光体素子 5 6 0 として説明する。

[0291] 蛍光体素子 5 6 0 は、1 つの領域で構成されている。このため、領域 5 a 、領域 5 b 及び領域 5 c は、同じ波長帯域の光を放射する。

[0292] 領域 5 a から放射された光線 1 4 0 0 a は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 C p と平行に進行している。領域 5 b から放射された光線 1 4 0 0 b は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 C p に対して角度を有して - Y 軸方向に進行している。領域 5 c から放射された光線 1 4 0 0 c は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 C p に対して角度を有して + Y 軸方向に進行している。

[0293] これによって、蛍光体素子 5 6 0 から出射する光線の位置によって、光線の進行する方向を制御できる。つまり、蛍光体素子 5 6 0 の発光する領域 5 a 、 5 b 、 5 c を変更することで、光を照射する位置を制御できる。

[0294] 例えば、前照灯装置 1 0 5 は、ドライバーがカーブを走行している時に、車両の進行方向側に光源 2 から出射された光を投射することができる。車両の進行方向側は、車両が旋回する方向である。これによって、車両の進行方向に対するドライバーの視認性を向上させることが可能となる。

[0295] 前照灯装置 1 0 5 は、簡易な構成で、光を照射する位置を変更することができる。つまり、前照灯装置 1 0 5 は、配光を制御することが可能となる。

[0296] つまり、前照灯装置 1 0 5 を、この構成によって、A F S (A d a p t i v e F r o n t - L i g h t i n g S y s t e m) として使用することができる。A F S は、夜道でカーブを曲がる時に、ステアリングの切れ角又は車速等を感知して、ヘッドランプの照射方向を曲がる方向に向ける配光可変ヘッドランプである。

[0297] 前照灯装置 1 0 5 は、透過素子 4 を揺動させるという簡易な構成で、配光

を変更することができる。更に、前照灯装置105は、透過素子4を揺動させるので、配光可変ヘッドランプを小型化することができる。

[0298] 例えば、前照灯装置105は、透過素子4を連続的に左右方向に往復動作で揺動させることができる。前方に人が存在する場合には、前照灯装置105は、人が存在する領域を避けるように、透過素子4を揺動させて、光を投射することができる。また、前照灯装置105は、人が存在する方向に、投射した光が到達する場合には、光源2を消灯させることができる。

[0299] つまり、前照灯装置105を、この構成により、ADB (Adaptive Driving Beam) として使用することができる。ADBは、ハイビームで走行中に、対向車又は前走車など前方車両が出現した際に、車載カメラで前方車両の位置を検知して、その領域のみを遮光して、他の領域はハイビームで照射するヘッドランプシステムである。

[0300] また、前照灯装置105は、透過素子4の回転角度を調節することにより、道路のカーブに合わせた方向に、配光を制御することが可能となる。また、前照灯装置105は、透過素子4の回転角度を調節することにより、道路の幅に合わせて配光を制御することが可能となる。

[0301] 例えば、狭い幅の道路では、透過素子4の回転角度を狭くする。一方、広い幅の道路では、透過素子4の回転角度を広くする。これにより、道路の幅に応じた配光制御が可能となる。つまり、連続的に透過素子4の回転角度を変更することで、道路の幅に対応した配光を実現することができる。

[0302] 本実施の形態6では、集光レンズ3から出射された光を透過素子4に到達させている。そして、透過素子4をX軸に平行な軸を中心に揺動させている。そして、蛍光体素子560上での集光位置をY軸方向に移動させている。蛍光体素子560上での光の放射位置を、Y軸方向に移動させることで、投射レンズ6から出射された光の配光を、Y軸方向に移動させている。

[0303] 本実施の形態6では、透過素子4をX軸に平行な軸を中心に揺動させて、光源2から出射された光の到達位置をY軸方向に移動させている。しかし、透過素子4をY軸に平行な軸を中心に揺動させて、光源2から出射された光

の到達位置をX軸方向に移動させてもよい。

[0304] なお、集光レンズ3は、光源2から出射された光を平行化する平行化レンズでもよい。その場合には、蛍光体素子560上での光束径は、集光レンズ3の場合の光束径と比較して大きくなる。そのため、投射レンズ6から出射された光の平行度は低下する。そして、配光パターンの中心光度が低下する。高い中心光度が要求されるハイビームの場合には、集光レンズ3を平行化レンズとすることは好ましくない。しかし、広い範囲を照明する配光パターンの場合には、集光レンズ3の代わりに平行化レンズを採用することは有効である。

[0305] また、集光レンズ3を採用した前照灯装置と平行化レンズを採用した前照灯装置とで1つの配光パターンを形成することができる。この場合には、平行化レンズを採用した前照灯装置は、全体の配光パターンの形状を形成する。そして、集光レンズ3を採用した前照灯装置は、全体の配光パターンの中に高照度領域を形成する。

[0306] また、集光レンズ3は、平行化レンズと集光レンズの2枚構成でも構わない。これによって、光源2から集光レンズ3までの間隔を、自由に設定することができる。例えば、平行化レンズと集光レンズ3との間に、光線を折り返すミラーを配置することができる。そして、前照灯装置1の投射方向（Z軸方向）の大きさを小さくすることができる。「光線を折り返す」とは、反射によって、光線の方向を変更することである。

[0307] また、透過素子4を、集光レンズ3から投射レンズ6までの間に配置すれば、上述の効果は得られる。しかし、透過素子4を蛍光体素子560と投射レンズ6との間に配置することは好ましくない。なぜなら、蛍光体素子560で励起された光（蛍光）は、一般的に散乱して蛍光体素子560から放射される。つまり、蛍光体素子560から放射される光は、散乱光である。このため、光の広がり大きい。蛍光体素子560と投射レンズ6との間隔が広がると、励起された光の投射レンズ6に到達する光束量が低下する。そして、前照灯装置1の光利用効率が低下する。なお、光の利用効率が許容範

囲内である等の場合には、透過素子4を蛍光体素子560と投射レンズ6との間に配置することは可能である。

[0308] 集光レンズ3の集光位置は、蛍光体素子560上であることが好ましい。そして、投射レンズ6の焦点位置は蛍光体素子560上にあることが好ましい。なお、蛍光体素子560上とは、蛍光体素子560の表面のことである。これにより、最も集光した光が蛍光体素子560で蛍光に変換されて出射されることになる。そして、投射レンズ6から出射される光の平行度を、高めることができる。なお、蛍光体素子560の温度上昇などにより、性能の劣化などが考えられる場合には、集光レンズ3の集光位置を、蛍光体素子560上からずらすことができる。

[0309] 本実施の形態6では、前照灯装置を例として説明した。しかし、実施の形態6の構成は、照明装置として使用することも可能である。例えば、実施の形態6の構成は、被写体の移動にあわせて光を照射する照明装置に利用できる。また、実施の形態6の構成は、照明の投射位置を時間的に変化させることによって、照明演出効果が向上する。そして、本実施の形態6の構成を採用した照明装置は、より演出効果の高い照明を実現することができる。

[0310] また、上述の実施の形態で、光の色温度を変更できる前照灯装置を説明した。これらの前照灯装置を照明装置として使用することも可能である。つまり、投射される照明光の色を、時間的に変化させることによって、照明演出効果が向上する。そして、上述の光の色温度を変更できる実施の形態の構成を採用した照明装置は、より演出効果の高い照明を実現することができる。

[0311] 実施の形態7

図22は、本発明に係る実施の形態7の前照灯装置107の主要構成を概略的に示す構成図である。

[0312] 図22に示されるように、前照灯装置107は、光源27、集光レンズ37、透過素子4、及び投射レンズ6を備えている。

[0313] 実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。実施の形態1と同様の構成要素は、投射レンズ6である。

- [0314] また、透過素子4は、実施の形態4または6で説明した透過素子4と同様である。このため、実施の形態4または6の説明と重複する部分の説明は、実施の形態4または6の説明を代用して、実施の形態7では省略する。
- [0315] 実施の形態1から6のうちの1つの実施の形態と同じ構成要素の構成、機能又は動作等は、実施の形態7で説明を省いた場合でも、実施の形態1から6の記載を代用する。また、実施の形態7の中で説明した、実施の形態1から6に関する記載は、対応する実施の形態1から6の説明として用いる。ここで、「動作」とは、光の挙動を含む。
- [0316] 光源27は、白色の光を出射する。光源27は、白色を発する発光ダイオードである。例えば、光源27は、青色の発光ダイオードと黄色の蛍光体とを備える。この場合には、光源27は、青色の発光ダイオードで黄色の蛍光体を励起する。または、光源27は、紫外の発光ダイオードと白色の蛍光体とを備える。この場合には、光源27は、紫外の発光ダイオードで白色の蛍光体を励起する。
- [0317] 実施の形態6と異なり、光源27は励起光源ではない。前照灯装置107は、蛍光体素子を備えていない。前照灯装置107は、蛍光発生部を備えていない。
- [0318] 集光レンズ37は、実施の形態6と同様でも構わない。しかし、光源27は、光源2と比較して発散角が大きい。このため、光源27の大きさが光源2と同じで、光の取り込み効率を高める場合には、集光レンズ37の大きさは、集光レンズ3よりも大きくなる。このため、集光レンズ37を実施の形態6の集光レンズ3と区別している。
- [0319] 集光レンズ37は、光源27から出射された光を集光点F7に集光する。集光点F7は、透過素子4と投射レンズ6との間に位置している。図22では、集光点F7は、投射レンズ6の光軸Cp上に位置している。
- [0320] 集光レンズ37は、レンズを2枚使用する構成でも構わない。これによって、光源2と集光レンズ37との間隔を変更することが可能となる。例えば、平行化レンズと集光レンズとの間に光線を折り曲げるミラーを配置するこ

とで、前照灯装置 107 の投射レンズ 6 の光軸方向（Z 軸方向）の大きさを小さくできる。

[0321] また、集光レンズ 37 は、ハイブリッドレンズを 1 枚用いる構成としても構わない。ここで言うハイブリッドレンズは、例えば、光の透過特性と全反射特性とを備えるレンズである。つまり、集光レンズ 37 は、屈折と全反射とを利用した光学素子とすることができる。例えば、この光学素子は、発散角の小さな光を屈折によって集光し、発散角の大きな光を全反射によって集光することができる。

[0322] 図 22 に示す前照灯装置 107 は、実施の形態 6 と同様に、軸 S2 を中心に透過素子 4 を揺動させる。これによって、前照灯装置 107 は、光源 27 から出射された光の集光点 F7 を Y 軸方向に移動させる。Y 軸方向は、光軸 Cp と軸 S2 を含む平面に垂直な方向である。

[0323] 実施の形態 7 の効果を説明する。

[0324] 図 16 を、実施の形態 7 の効果を説明する光線追跡図として用いる。図 16 において、蛍光体素子 5 上の各領域 5a, 5b, 5c の位置に集光点 F7 が移動したとして説明する。なお、上述のように、実施の形態 7 では、蛍光体素子 5 は用いられていない。

[0325] 集光点 F7 は、光軸 Cp 上で光源 27 から出射した光が集光する点となる。このため、集光点 F7 が各領域 5a, 5b, 5c の位置に移動した場合には、光源 27 から出射された光が、各領域 5a, 5b, 5c の位置から放射されたことと同等となる。

[0326] 領域 5a の位置から放射された光線 1400a は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 Cp と平行に進行している。領域 5b の位置から放射された光線 1400b は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 Cp に対して角度を有して -Y 軸方向に進行している。領域 5c の位置から放射された光線 1400c は、投射レンズ 6 を透過した後に、光軸 Cp に対して角度を有して +Y 軸方向に進行している。

[0327] 集光点 F7 の位置によって、集光点 F7 から出射する光線の進行する方向

は変更される。つまり、集光点F 7のY軸方向の位置を変更することで、光源2 7から出射された光が照射される位置を移動させることができる。

[0328] 例えば、前照灯装置1 0 7は、ドライバーがカーブを走行している時に、車両の進行方向側に光源2 から出射された光を投射することができる。車両の進行方向側は、車両が旋回する方向である。これによって、車両の進行方向に対するドライバーの視認性を向上させることが可能となる。

[0329] 前照灯装置1 0 7は、簡易な構成で、光を照射する位置を変更することができる。つまり、前照灯装置1 0 7は、配光を制御できる。

[0330] 本実施の形態7では、透過素子4をX軸に平行な軸を中心に揺動させて、光源2 7から出射された光の到達位置をY軸方向に移動させている。しかし、透過素子4をY軸に平行な軸を中心に揺動させて、光源2 7から出射された光の到達位置をX軸方向に移動させてもよい。

[0331] 本実施の形態7の前照灯装置1 0 7は、集光レンズ3 7から出射された光を透過素子4に到達させている。そして、前照灯装置1 0 7は、透過素子4をX軸に平行な軸を中心に揺動させている。ここで、X軸は、投射レンズ6の光軸C pに垂直な軸である。そして、前照灯装置1 0 7は、集光点F 7をY軸方向に移動させている。ここで、Y軸は、光軸C pとX軸とに垂直な軸である。集光点F 7をY軸方向に移動させて、光の照射位置（放射方向）をY軸方向に移動させることで、前照灯装置1 0 7は、投射レンズ6から出射された光の配光をY軸方向に移動させている。

[0332] なお、光源2 7が発光ダイオードのように発散角が大きい場合には、集光レンズ3 7を平行化レンズとすることは好ましくない。平行化レンズは、光源2 7から出射された光を平行光にする。これは、光源2 7が発光ダイオードを採用すると、集光レンズ3 7に到達する光束径が大きくなるため、投射レンズ6から出射される光の平行度が低下するからである。なお、光の平行度の低下が許容範囲である場合には、光源2 7が発光ダイオードの場合でも、平行化レンズを採用できる。

[0333] 透過素子4は、集光レンズ3 7と投射レンズ6との間であれば、どこに配

置されても構わない。つまり、透過素子4の位置は、光学的には、特に制限はない。実施の形態6とは異なり、蛍光体素子560によって、光は散乱しない。つまり、集光点F7を通過する光線の光の広がり、散乱光よりも小さくなる。

[0334] 実施の形態1の場合と比較して、集光点F7と投射レンズ6との間隔を大きくしても、光利用効率に影響がない。このため、蛍光体素子560を配置した場合と比較して、集光点F7から投射レンズ6までの間隔を大きくすることが可能となる。投射レンズ6から出射される光線の平行度を高くする場合には、集光点F7と投射レンズ6との間隔は広いことが好ましい。

[0335] 図23は、集光点F7と投射レンズ6との間に透過素子4を配置した場合の光線追跡結果を示す図である。

[0336] 図23(A)、図23(B)及び図23(C)は、本実施の形態7の光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。

[0337] 図23(A)における透過素子4は、光軸Cに対して垂直である。

[0338] 図23(B)における透過素子4は、図23(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、反時計回りに回転している。

[0339] 図23(C)における透過素子4は、図23(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、時計回りに回転している。

[0340] 図23(B)及び図23(C)における透過素子4の回転角度は、例えば、共に30度である。

[0341] 図23(A)、図23(B)及び図23(C)の投射レンズ6を透過した後の光路は、おのおの異なる。図23(A)の光線700aは、光軸Cpと平行に進行している。図23(B)の光線700bは、光軸Cpに対して角度を有して-Y軸方向に進行している。図23(C)の光線700cは、光軸Cpに対して角度を有して+Y軸方向に進行している。

[0342] 図23(A)、図23(B)及び図23(C)では、光源27の中心から放射された光線700a, 700b, 700cを記載している。ここで、光源27の中心は、集光レンズ37の光軸C上にある。以下において、光源2

7の光軸C上の位置から出射された光について説明する。

[0343] 光源27から出射された光は、光軸Cを中心とした放射角度で+Z軸方向に進行する。

[0344] +Z軸方向に進行した光は、集光レンズ37に入射する。

[0345] 集光レンズ37に入射した光は、光軸C上に集光される。

[0346] 図23(A)における透過素子4の入射面41は、光軸Cに対して垂直である。光線700aの内、光軸C上の光線は、入射面41で屈折することなく進行する。このため、光線700aは、投射レンズ6を通過後、光軸Cに平行な光となって出射する。ここで、投射レンズ6の焦点は、集光点F7と一致している。

[0347] 図23(B)における透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、例えば、光軸Cに対して反時計回りに30度回転している。光線700bの内、光軸C上の光線は、入射面41で+Y軸方向に屈折して進行する。このため、投射レンズ6の中心(光軸Cp)は、光軸C上の光線に対して-Y軸方向に位置することになる。このため、投射レンズ6を出射した光線700bは、光軸Cpに対して-Y軸方向に移動する。

[0348] 図23(C)における透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、例えば、光軸Cに対して時計回りに30度回転している。光線700cの内、光軸C上の光線は、入射面41で-Y軸方向に屈折して進行する。このため、投射レンズ6の中心(光軸Cp)は、光軸C上の光線に対して+Y軸方向に位置することになる。このため、投射レンズ6を出射した光線700cは、光軸Cpに対して+Y軸方向に移動する。

[0349] なお、透過素子4を集光レンズ37と集光点F7との間に配置した場合も、前照灯装置107は、同様の動作を示す。

[0350] 以上の動作によって、透過素子4の入射面41が光軸Cに対して垂直な場合には、光源27から出射された光線700aは、投射レンズ6から光軸Cpに対して平行な光として出射される。

[0351] 透過素子4の入射面41が光軸Cに対して、-X軸方向から見て、反時計

回りに回転した場合には、光源 27 から出射された光線 700b は、投射レンズ 6 から光軸 Cp に対して -Y 軸方向に傾斜した光として出射される。

[0352] 透過素子 4 の入射面 41 が光軸 C に対して、-X 軸方向から見て、時計回りに回転した場合には、光源 27 から出射された光線 700c は、投射レンズ 6 から光軸 Cp に対して +Y 軸方向に傾斜した光として出射される。

[0353] なお、透過素子 4 の厚さ又は屈折率により、投射レンズ 6 から出射する光の光軸 Cp に対する角度は変化する。また、説明を簡単にするために、透過素子 4 は平行平板として説明されている。

[0354] 上述の説明では、光線 700a、光線 700b、及び光線 700c は、集光点 F7 に集光している。そして、光線 700a、光線 700b、及び光線 700c は、投射レンズ 6 によって平行光にされている。

[0355] しかし、光線 700a、700b、700c が集光する集光点 F7 の位置を移動させてもよい。つまり、投射レンズ 6 の焦点位置が集光点 F7 と一致しなくても構わない。集光点 F7 と投射レンズ 6 との間隔を狭くして、投射レンズ 6 から出射される光を発散光とすることができる。

[0356] <変形例 4>

図 24 は、変形例 4 の主要構成を概略的に示す構成図である。透過素子 4 および投射レンズ 6 は、実施の形態 7 と同様である。

[0357] 図 24 に示されるように、前照灯装置 108 は、光源 2r、2g、2b、平行化レンズ 20r、20g、20b、透過素子 4 及び投射レンズ 6 を備えている。前照灯装置 108 は、集光レンズ 38 又は拡散素子 58 を備えることができる。

[0358] 光源 2r、光源 2b、及び光源 2g は、例えば、各々波長が異なる光を発する光源である。例えば、光源 2r は、赤色の波長帯域の光を発する。光源 2g は、緑色の波長帯域の光を発する。光源 2b は、青色の波長帯域の光を発する。

[0359] 例えば、青色の波長域は、430nm~485nm である。緑色の波長域は、500nm~570nm である。また、赤色の波長域は、600nm~

650nmである。

- [0360] 光源2r, 2g, 2bは、Y軸方向に並べて配置されている。光源2r, 2g, 2bは、例えば、等間隔に配置されている。なお、変形例4では、光源2を3行1列に配列している。図24では、Y軸方向に3行で、X方向に1列である。しかし、光源2を3行3列のマトリックス状に配列しても構わない。例えば、Y軸方向に3行で、X軸方向に3列である。
- [0361] 光源2gの光軸Csは、集光レンズ38の光軸Cと一致している。光源2rは、光源2gの+Y軸方向に配置されている。光源2bは、光源2gの-Y軸方向に配置されている。光源2r, 2bの光軸Csは、光源2gの光軸Csに対して平行である。
- [0362] 変形例4では、光源2r, 2g, 2bは、レーザー光源として説明する。なお、光源2r, 2g, 2bは、発光ダイオードでも構わない。
- [0363] 光源2r, 2g, 2bから出射された光は、平行化レンズ20r, 20g, 20bによって平行化される。そして、平行化レンズ20r, 20g, 20bは、光軸Csに対して平行な光を出射する。光軸Csは、光源2r, 2g, 2bの光軸である。
- [0364] 平行化レンズ20rは、光源2rの+Z軸方向側に配置されている。平行化レンズ20gは、光源2gの+Z軸方向側に配置されている。平行化レンズ20bは、光源2bの+Z軸方向側に配置されている。
- [0365] 平行化レンズ20rの光軸Caは、光源2rの光軸Csと一致している。平行化レンズ20gの光軸Caは、光源2gの光軸Csと一致している。平行化レンズ20bの光軸Caは、光源2bの光軸Csと一致している。
- [0366] 変形例4では、集光レンズ38によって、光が集光される位置に、拡散素子58が配置されている。しかし、上述の実施の形態7で説明したように、拡散素子58を省くことができる。変形例4では、拡散素子58を採用した場合の効果を、複数の光源2r, 2g, 2bを採用した場合の効果と併せて説明している。
- [0367] 平行化レンズ20r, 20g, 20bから出射した光は、集光レンズ38

によって、拡散素子58の位置に集光される。平行化レンズ20r, 20g, 20bから出射した光は、透過素子4を透過した後に、拡散素子58に到達する。なお、実施の形態7と同様に、透過素子4は、拡散素子58（集光位置）と投射レンズ6との間でも構わない。

[0368] 平行化レンズ20r, 20g, 20bから出射した光は、平行光として集光レンズ38に入射する。このため、平行化レンズ20r, 20g, 20bから出射した光は、1つの集光点に集光する。

[0369] 透過素子4は、X軸に平行な軸S2を中心に揺動する。透過素子4は、光源2r, 2g, 2bから出射された光の集光位置を、Y軸方向に移動させる。しかし、透過素子4をY軸に平行な軸を中心に揺動させて、光源2r, 2g, 2bから出射された光の到達位置を、X軸方向に移動させてもよい。

[0370] 変形例4では、集光レンズ38から出射した光は、透過素子4に到達している。そして、透過素子4は、X軸に平行な軸S2を中心に揺動している。そして、透過素子4は、拡散素子58上での集光位置をY軸方向に移動させている。集光位置の移動によって、拡散素子58上での発光位置が移動する。拡散素子58上での光の放射位置が移動することで、前照灯装置108は、投射レンズ6から出射する光の配光を移動させている。変形例4では、拡散素子58上での光の放射位置がY軸方向に移動することで、前照灯装置108は、投射レンズ6から出射する光の配光を、Y軸方向に移動させている。

[0371] なお、レーザー光源の場合には、光源2r, 2g, 2bの発散角は小さい。このため、集光レンズ38を省くことができる。集光レンズ38を用いずに、光軸C上に配置されていない平行化レンズ20r, 20bを光軸Cの方向に偏芯させる。つまり、平行化レンズ20rを-Y軸方向に偏芯させる。平行化レンズ20rの光軸Caを-Y軸方向に平行移動させる。また、平行化レンズ20bを+Y軸方向に偏芯させる。平行化レンズ20bの光軸Caを+Y軸方向に平行移動させる。これによって、光源2r, 2g, 2bからの光を拡散素子58に到達させてもよい。

- [0372] 但し、集光レンズ38を用いた方がZ軸方向の距離を短くすることが可能である。つまり、平行化レンズ20r, 20g, 20bから拡散素子58までのZ軸方向の距離を短くすることができる。このため、前照灯装置108を小型化できる。
- [0373] 変形例4では、Y軸方向に光源2r、光源2g、及び光源2bを並べて配置している。しかし、光源2r, 2g, 2bの配置は、どのような配置でも構わない。例えば、光軸Cに垂直な平面上で、光軸Cを中心とした正三角形の頂点の位置に、光源2r, 2g, 2bを配置してもよい。
- [0374] 例えば、前照灯装置108に拡散素子58が備えられていない場合でも、投射レンズ6から出射する光をY軸方向に移動させる効果は得られる。ただし、3つの単色光を用いて合成する場合には、投射レンズ6から出射される光に、色ムラが発生する可能性がある。
- [0375] 拡散素子58を透過素子4と投射レンズ6との間に配置することによって、投射レンズ6から出射する光の色ムラは抑制される。なお、拡散素子58は、光源2r, 2g, 2bから投射レンズ6までの間に配置されればよい。しかし、拡散素子58を透過素子4と投射レンズ6との間に配置することが好ましい。これは、光束の大きさが最も小さくなるためである。
- [0376] 図25(A)、図25(B)、及び図25(C)は、変形例4の動作を示す光線追跡結果の一例を示す図である。
- [0377] 図25(A)における透過素子4は、光軸Cに対して垂直に配置されている。
- [0378] 図25(B)における透過素子4は、図25(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、反時計回りに回転している。
- [0379] 図25(C)における透過素子4は、図25(A)の状態に対して、-X軸方向から見て、時計回りに回転している。
- [0380] 図25(B)及び図25(C)における透過素子4の回転角度は、例えば、共に30度である。
- [0381] 図25(A)、図25(B)及び図25(C)の透過素子4を透過した後

の光路は、おのおの異なる。

- [0382] 図25 (A) における光線800ar, 800ag, 800abは、入射面41で屈折して進行する。そして、光線800ar, 800ag, 800abは、拡散素子58上の光軸Cの位置に集光する。
- [0383] 図25 (B) における光線800br, 800bg, 800bbは、入射面41で+Y軸方向に屈折して進行する。そして、光線800br, 800bg, 800bbは、拡散素子58上の光軸Cの位置から+Y軸方向の位置に集光する。
- [0384] 図25 (C) における光線800cr, 800cg, 800cbは、入射面41で-Y軸方向に屈折して進行する。そして、光線800cr, 800cg, 800cbは、拡散素子58上の光軸Cの位置から-Y軸方向の位置に集光する。
- [0385] 図25 (A)、図25 (B) 及び図25 (C) では、光源2r, 2g, 2bの中心から放射された光線800ar, 800ag, 800ab, 800br, 800bg, 800bb, 800cr, 800cg, 800cbを記載している。
- [0386] 光線800ar, 800br, 800crは、光源2rから出射された光線である。光線800ag, 800bg, 800cgは、光源2gから出射された光線である。光線800ab, 800bb, 800cbは、光源2bから出射された光線である。
- [0387] 光源2r, 2g, 2bから出射された光は、各々の光源2r, 2g, 2bの光軸Csを中心とした放射角度で+Z軸方向に進行する。
- [0388] +Z軸方向に進行した光は、平行化レンズ20r, 20g, 20bによって平行化される。そして、平行化された光(平行光)は、+Z軸方向に進行する。
- [0389] +Z軸方向に進行した光(平行光)は、集光レンズ38に入射する。
- [0390] 集光レンズ38に入射した光(平行光)は、拡散素子58の位置に集光される。

- [0391] 図25(A)の場合には、透過素子4の入射面41は、光軸Cに対して垂直である。光線800ar、光線800ag、及び光線800abは、入射面41で屈折する。そして、光線800ar、800ag、800abは、拡散素子58の位置で光軸C上に集光するように進行する。このため、光線800ar、800ag、800abの集光位置は、光軸C上となる。図25(A)では、光線800ar、800ag、800abは、拡散素子58上の光軸Cの位置に集光する。
- [0392] 図25(B)の場合には、透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、光軸Cに対して反時計回りに30度回転している。このため、光線800br、800bg、800bbの集光位置は、光軸Cに対して+Y軸方向に移動する。図25(B)では、光線800br、800bg、800bbは、拡散素子58上の光軸Cから+Y軸方向の位置に集光する。
- [0393] 図25(C)の場合には、透過素子4の入射面41は、-X軸方向から見て、光軸Cに対して時計回りに30度回転している。このため、光線800cr、800cg、800cbの集光位置は、光軸Cに対して-Y軸方向に移動する。図25(C)では、光線800cr、800cg、800cbは、拡散素子58上の光軸Cから-Y軸方向の位置に集光する。
- [0394] 以上の動作によって、透過素子4の入射面41が光軸Cと垂直な場合には、光源2r、2g、2bから出射された光線800ar、800ag、800abは、拡散素子58上の光軸Cの位置に集光する。
- [0395] 透過素子4の入射面41が光軸Cに対して、-X軸方向から見て反時計回りに回転した場合には、光源2r、2g、2bから出射された光線800br、800bg、800bbは、拡散素子58上の光軸Cから+Y軸方向の位置に集光する。
- [0396] 透過素子4の入射面41が光軸Cに対して、-X軸方向から見て時計回りに回転した場合には、光源2r、2g、2bから出射された光線800cr、800cg、800cbは、拡散素子58上の光軸Cから-Y軸方向の位置に集光する。

- [0397] つまり、透過素子4を揺動させることによって、集光レンズ38から出射した励起光の拡散素子58上の集光位置を変化させることが可能になる。
- [0398] なお、透過素子4の厚さ又は屈折率によって、拡散素子58に集光する位置が変化する。このため、透過素子4の回転角度は変更される。また、説明を簡単にするために、透過素子4は平行平板として説明されている。
- [0399] 上述の説明では、光線800ar, 800ag, 800ab, 800br, 800bg, 800bb, 800cr, 800cg, 800cbは、拡散素子58上に集光している。しかし、光線800ar, 800ag, 800ab, 800br, 800bg, 800bb, 800cr, 800cg, 800cbの集光位置は、拡散素子58上でなくても構わない。つまり、光線800ar, 800ag, 800ab, 800br, 800bg, 800bb, 800cr, 800cg, 800cbの集光位置は、拡散素子58に対して、光軸Cの方向に移動しても構わない。
- [0400] 図16を、変形例4の効果を説明する光線追跡図として使用する。図16における蛍光体素子5を、拡散素子58に置き換えて説明する。
- [0401] 拡散素子58は、光軸C上に配置されている。そして、拡散素子58は、光源2r, 2g, 2bから出射された光が集光する位置に配置されている。このため、領域5a、領域5b又は領域5cに集光した光は、光源2r、光源2g、及び光源2bから出射された光を合成した光となる。そのため、拡散素子58から放射される光は、光源2r、光源2g、及び光源2bから出射された光を合成した光となる。
- [0402] 領域5aから放射された光線1400aは、図25(A)における光線800ar、光線800ag、及び光線800abを合成した光に該当する。光線800ar、光線800ag、及び光線800abを合成した光は、光軸Cpに対して平行に進行する。
- [0403] 領域5bから放射された光線1400bは、図25(B)における光線800br、光線800bg、及び光線800bbを合成した光に該当する。光線800br、光線800bg、及び光線800bbを合成した光は、投

射レンズ6を透過した後に、光軸C_pに対して-Y軸方向に角度を有して進行する。

[0404] 領域5cから放射された光線1400cは、図25(C)における光線800cr、光線800cg、及び光線800cbを合成した光に該当する。光線800cr、光線800cg、及び光線800cbを合成した光は、投射レンズ6を透過した後に、光軸C_pに対して+Y軸方向に角度を有して進行する。

[0405] これによって、拡散素子58から出射する光線の拡散素子58上の位置によって、光線の進行する方向を変更できる。つまり、拡散素子58上で光源2r、2g、2bから出射された光を移動させることで、投射レンズ6からの光の照射位置を変更することができる。

[0406] 例えば、前照灯装置108は、ドライバーがカーブを走行している時に、車両の進行方向側に光源2r、2g、2bから出射された光を投射することができる。車両の進行方向側は、車両が旋回する方向である。これによって、車両の進行方向に対するドライバーの視認性を向上させることが可能となる。

[0407] 前照灯装置108は、簡易な構成で、光を照射する位置を変更することができる。つまり、前照灯装置108は、配光を制御することができる。

[0408] 以上より、変形例4では、光源2r、2g、2b、平行化レンズ20r、20g、20b、集光レンズ38、透過素子4そして拡散素子58の順に、各構成要素を配置することによって、AFS又はADBを実現している。

[0409] また、光源2r、2g、2bの各々の出力値（光量）を変化させることによって、投射レンズ6から出射される白色光の色温度を変更することができる。これによって、配光の変更に加えて、色温度の変更も実現できる。

[0410] <変形例5>

図26は、変形例5に示す前照灯装置109の光線追跡によるシミュレーション結果を示す説明図である。なお、図26では、投射レンズ6を省いている。

- [0411] 図26(A)では、反射素子49の反射面491は、 $-X$ 軸方向から見て、光軸Cに対して45度傾いている。このため、 $-Y$ 軸方向から到達した光は、 $+Z$ 軸方向に反射される。この状態を反射面491の基準位置とする。
- [0412] 図26(B)では、反射素子49の反射面491は、 $-X$ 軸方向から見て、反射面491の基準位置に対して反時計回りに回転している。図26(B)では、反射素子49の反射面491は、 $-X$ 軸方向から見て、光軸Cに対して47度傾いている。
- [0413] 図26(C)では、反射素子49の反射面491は、 $-X$ 軸方向から見て、反射面491の基準位置に対して時計回りに回転している。図26(C)では、反射素子49の反射面491は、 $-X$ 軸方向から見て、光軸Cに対して43度傾いている。
- [0414] 図26は、図15の透過素子4を反射素子49に置き換えた際の構成を示している。反射素子49以外の構成要素に関しては、前照灯装置105と同様のため、同符号を示す。
- [0415] 図22に示されるように、前照灯装置107は、光源27、集光レンズ37、透過素子4及び投射レンズ6を備えている。
- [0416] 変形例5において、光源27から出射された光は、光軸Csを中心とした放射角度で $+Y$ 軸方向に進行する。つまり、光源27は、 $+Y$ 軸方向に光を出射する、
- [0417] $+Y$ 軸方向に進行した光は、集光レンズ37によって、集光光に変更される。そして、集光光は、 $+Y$ 軸方向に進行する。
- [0418] $+Y$ 軸方向に進行した光(集光光)は、反射素子49の反射面491に到達する。反射面491に到達した光は、反射面491で反射される。そして、反射面491で反射された光は、 $+Z$ 軸方向に進行する。
- [0419] $+Z$ 軸方向に進行した光は、集光する。
- [0420] 集光した光は、投射レンズ6(図示せず)によって、平行化される。平行化された光(平行光)は、 $+Z$ 軸方向に進行する。
- [0421] 図26(A)に示すように、光源27から $+Y$ 軸方向に出射された光は、

集光レンズ37で集光される。集光レンズ37で集光された光は、光軸C_p上に集光する。

[0422] 集光レンズ37を出射した光900aは、反射素子49の反射面491で反射される。反射面491で反射された光900aの中心光線は、反射面491で、進行方向を90度変更される。反射面491で反射された光900aは、投射レンズ6の光軸C_p上に集光される。

[0423] なお、図26(A)において、集光レンズ37の光軸Cは、反射素子49によって、90度曲げられている。以下において、反射素子49が回転軸を中心に回転しても、反射素子49から投射レンズ6までの集光レンズ37の光軸Cは、光軸Cが反射素子49によって90度曲げられた状態(図26(A)の状態)の光軸とする。つまり、集光レンズ37の光軸Cは、反射素子49が回転した場合でも、図26(A)の状態から変化しないとして説明する。また、図26では、反射素子49から投射レンズ6側の光軸Cは、光軸C_pと一致している。なお、反射素子49の回転軸は、例えば、投射レンズの光軸に垂直な第3の軸である。

[0424] また、図26(B)に示すように、-X軸方向から見て、反射素子49は、反射面491の基準位置から反時計回りに回転している。この場合には、集光レンズ37で集光された光は、光軸C_pよりも+Y軸側に集光する。つまり、集光レンズ37で集光された光の集光位置は、光軸C_pよりも+Y軸方向に移動する。

[0425] 図26(B)では、反射素子49によって90度曲げられた光軸Cと反射素子49(反射面491)との角度は、45度よりも大きくなっている。図26(B)における反射素子49(反射面491)は、例えば、光軸Cに対して47度傾いている。つまり、図26(B)における反射素子49(反射面491)は、光軸C_pに対して47度傾いている。

[0426] このため、反射素子49で反射された光線900bの光束の中心光線は、光軸Cに対して+Y軸方向に4度傾いて+Z軸方向に進行する。そして、反射素子49で反射された光線900bは、反射面491が基準位置の場合の

集光位置に対して+Y軸方向側に集光する。

- [0427] また、図26(C)に示すように、-X軸方向から見て、反射素子49は、反射面491の基準位置から時計回りに回転している。この場合には、集光レンズ37で集光された光は、光軸Cpよりも-Y軸側に集光する。つまり、集光レンズ37で集光された光の集光位置は、光軸Cpよりも-Y軸方向に移動する。
- [0428] 図26(C)では、反射素子49によって90度曲げられた光軸Cと反射素子49(反射面491)との角度は、45度よりも小さくなっている。図26(C)における反射素子49(反射面491)は、例えば、光軸Cに対して43度傾いている。つまり、図26(C)における反射素子49(反射面491)は、光軸Cpに対して43度傾いている。
- [0429] このため、反射素子49で反射された光線900cの光束の中心光線は、光軸Cに対して-Y軸方向に4度傾いて+Z軸方向に進行する。そして、反射素子49で反射された光線900cは、反射面491が基準位置の場合の集光位置に対して-Y軸方向側に集光する。
- [0430] このように、反射素子49を用いた場合には、Y軸方向の前照灯装置の大きさが大きくなる。しかし、Z軸方向の前照灯装置の大きさは小さくなる。
- [0431] 透過素子4を用いた場合には、各構成要素をZ軸方向(光軸Cpの方向)に配置している。反射素子49を用いた場合には、光軸Cpから外れた位置に構成要素を配置することができる。
- [0432] なお、図26の構成を図15の構成と比較すると、透過素子4の揺動角度に対する光の移動量は、反射素子49の揺動角度に対する光の移動量よりも小さい。つまり、反射素子49を用いた場合には、揺動角度に対する光の移動量が大きくなる。このため、例えば、25m相当の投射距離を想定しているヘッドライトに使用する際には、反射素子49の調整精度を、透過素子4の調整精度よりも高くする。
- [0433] 図26には、投射レンズ6を図示していない。投射レンズ6は、集光位置F7の+Z軸側に配置される。しかし、例えば、集光位置F7と投射レンズ

6との間隔を5 mmとする。この場合には、前照灯装置の25 m先での光の移動距離は、集光位置F7を含む光軸Cpに垂直な平面（集光面Pf）上での光の移動距離の5000倍となる。これは、 $25\text{ m} / 5\text{ mm} = 5000$ の計算から求められる。従って、光源2からの光が集光面Pf上で1 mm移動すると、前照灯装置の25 m先での光の到達位置は5 m移動する。

[0434] これによって、細かく配光を制御する場合には、透過素子4を用いる方が容易である。また、透過素子4は、厚さ又は屈折率を変更することによって、揺動角度に対する移動量を変更することができる。

[0435] さらに、反射素子49の反射率（97%）と透過素子4の透過率（99%）を比較すると、透過素子4の透過率の方が一般的には高い。このため、光の利用効率を考慮する場合には、透過素子4を用いる方が好ましい。

[0436] <付記>

以上の各実施の形態を基にして、以下の内容を付記として記載する。

[0437] <付記1>

励起光を発する光源と、
前記励起光を入射して異なる色温度の光を出射する波長選択部と、
前記波長選択部から出射された前記異なる色温度の光を投射する投射レンズとを備え、
前記波長選択部は、集光光学素子及び蛍光発生部を備え、
前記蛍光発生部は、前記励起光が入射する領域によって、出射する光の色温度が異なり、
前記集光光学素子は、前記光源から出射した励起光を集光し、
集光された前記励起光は、前記領域に選択的に到達する前照灯装置。

[0438] <付記2>

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子を備え、
前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する前記領域を含み、
前記集光光学素子が前記集光光学素子の光軸に垂直な方向に移動することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記1に記載の前照

灯装置。

[0439] <付記 3 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子を備え、
前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する前記領域を含み、
前記集光光学素子が前記集光光学素子の光軸に垂直な軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0440] <付記 4 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子及び透過する光の波長を選択して、選択された前記波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、
前記波長選択素子は、異なる波長の光を透過する領域を含み、
前記集光光学素子が前記集光光学素子の光軸に垂直な方向に移動することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0441] <付記 5 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子及び透過する光の波長を選択して、選択された前記波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、
前記波長選択素子は、異なる波長の光を透過する領域を含み、
前記集光光学素子が前記集光光学素子の光軸に垂直な軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0442] <付記 6 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子を備え、
前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する前記領域を含み、
前記蛍光体素子が前記集光光学素子の光軸に垂直な方向に移動することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0443] <付記 7 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子及び前記集光光を入射して前記蛍光体素子に向けて出射する透過素子を備え、

前記透過素子は、前記集光光学素子の光軸に垂直な軸を中心に回転し、

前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する前記領域を含み、

前記透過素子が前記軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0444] <付記 8 >

前記蛍光発生部は、透過する光の波長を選択して、選択された前記波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、

前記波長選択素子は、前記透過素子と前記蛍光体素子との間に配置されている付記 7 に記載の前照灯装置。

[0445] <付記 9 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子を備え、

前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する前記領域を含み、

前記蛍光体素子が前記集光光学素子の光軸に平行な軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の前照灯装置。

[0446] <付記 10 >

前記蛍光発生部は、透過する光の波長を選択して、選択された前記波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、

前記波長選択素子は、前記集光光学素子と前記蛍光体素子との間に配置されている付記 2、3、6 又は 9 のいずれか 1 つに記載の前照灯装置。

[0447] <付記 11 >

前記蛍光発生部は、蛍光を発する蛍光体素子及び透過する光の波長を選択して、選択された前記波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、

前記波長選択素子は、異なる波長の光を透過する領域を含み、

前記波長選択素子が前記集光光学素子の光軸に平行な軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる付記 1 に記載の

前照灯装置。

[0448] <付記 1 2>

励起光を発する光源と、

前記励起光を入射して前記光源から出射した励起光を集光光に変換して出射する集光光学素子と、

前記集光光を入射し、前記集光光学素子の光軸に垂直な軸を中心に回転して、前記集光光を出射する透過素子と、

前記透過素子から出射された光を入射し蛍光を発する蛍光体素子とを備え、

前記蛍光体素子は、同じ色温度の光を発する領域を含み、

前記透過素子が前記軸を中心に回転することにより、前記集光光を、前記領域に選択的に到達させる前照灯装置。

[0449] なお、上述の各実施の形態においては、「平行」または「垂直」などの部品間の位置関係又は部品の形状を示す用語を用いている場合がある。これらは、製造上の公差や組立て上のばらつきなどを考慮した範囲を含む。このため、請求の範囲に部品間の位置関係または部品の形状を示す記載した場合には、これらの記載は、製造上の公差又は組立て上のばらつき等を考慮した範囲を含む。

[0450] また、以上のように本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限るものではない。

符号の説明

- [0451]
- 1 前照灯装置
 - 2 光源
 - 3 集光レンズ
 - 4 透過素子
 - 5 蛍光体素子
 - 5 a 蛍光体素子 5 の領域
 - 5 b 蛍光体素子 5 の領域

5 c 蛍光体素子 5 の領域

6 投射レンズ

C 光軸

請求の範囲

- [請求項1] 光を発する光源と、
前記光源から出射された前記光を集光光に変換して出射する集光光学素子と、
前記集光光を投射する投射レンズとを備え、
前記集光光の集光位置は、前記集光光学素子と前記投射レンズとの間に位置し、
前記集光位置を前記投射レンズの光軸に垂直な方向に移動させる照明装置。
- [請求項2] 前記光軸の方向において、前記集光位置は、前記投射レンズの焦点位置と一致する請求項1に記載の照明装置。
- [請求項3] 前記集光光学素子は、集光光学素子の光軸に垂直な第1の軸を中心に回転する請求項1または2に記載の照明装置。
- [請求項4] 前記集光光学素子は、集光光学素子の光軸に垂直な方向に移動する請求項1または2に記載の照明装置。
- [請求項5] 前記投射レンズの光軸に垂直な第2の軸を中心に回転可能に支持されて、前記集光光を透過する透過素子を備える請求項1または2に記載の照明装置。
- [請求項6] 前記投射レンズの光軸に垂直な第3の軸を中心に回転可能に支持されて、前記集光光を反射する反射素子を備える請求項1または2に記載の照明装置。
- [請求項7] 前記光源から出射された光を励起光として入射して、蛍光を発する蛍光体素子を備え、
前記集光位置の移動により、前記蛍光体素子に到達する前記集光光の位置が移動する請求項1から6のいずれか1項に記載の照明装置。
- [請求項8] 前記蛍光体素子は、異なる色温度の光を発する複数の第1の領域を含み、
前記集光位置の移動により、前記蛍光体素子に到達する前記集光光

が、前記第 1 の領域に到達する請求項 7 に記載の照明装置。

[請求項9] 透過する光の波長を選択して、選択された波長以外の光を反射する波長選択素子を備え、

前記波長選択素子は、前記集光光学素子と前記蛍光体素子との間に配置されている請求項 7 から 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項10] 前記波長選択素子は、異なる波長の光を透過する複数の第 2 の領域を含む請求項 9 に記載の照明装置。

[請求項11] 前記集光光を散乱させて散乱光とする拡散素子を備え、
前記散乱光は、前記投射レンズに入射する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項12] 前記光軸の方向において、前記拡散素子は、前記投射レンズの焦点位置に配置されている請求項 1 1 に記載の照明装置。

[請求項13] 前記光源から出射された光を平行光に変換する平行化レンズを備え、

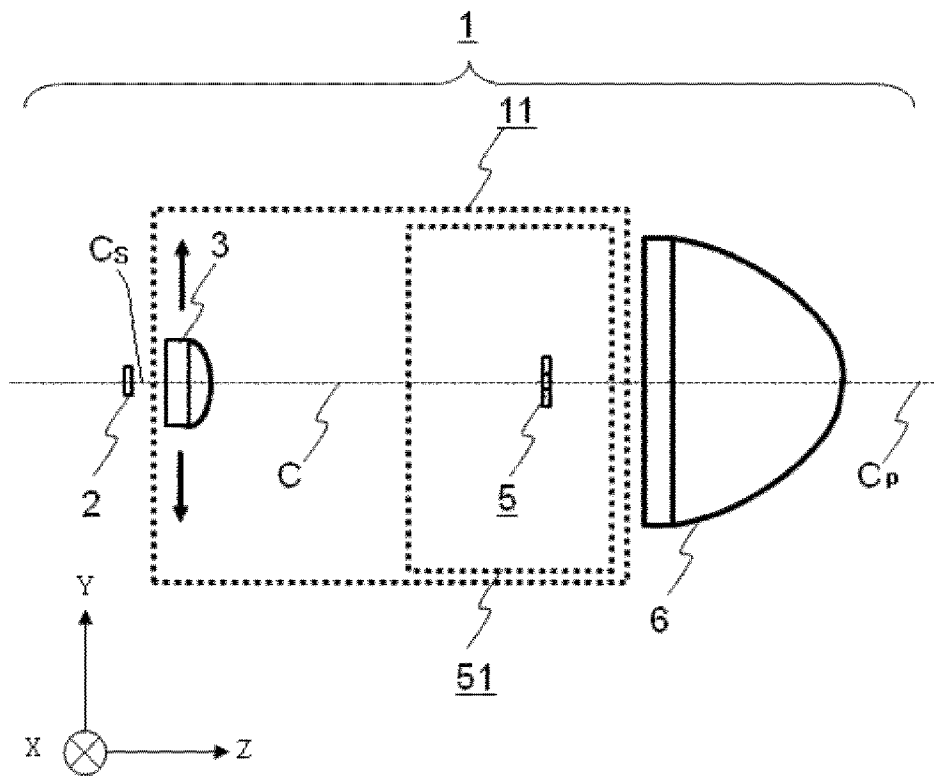
前記光源は、複数備えられ、

前記平行化レンズから出射した前記光源に対応した複数の平行光は、互いに平行であり、

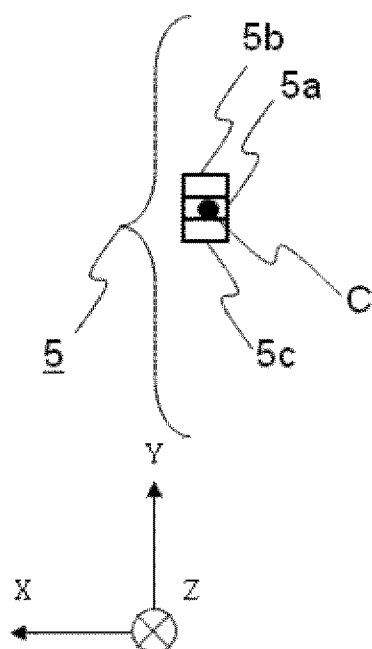
前記集光光学素子は、前記平行化レンズから出射した光を集光する請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項14] 請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置を搭載した前照灯装置。

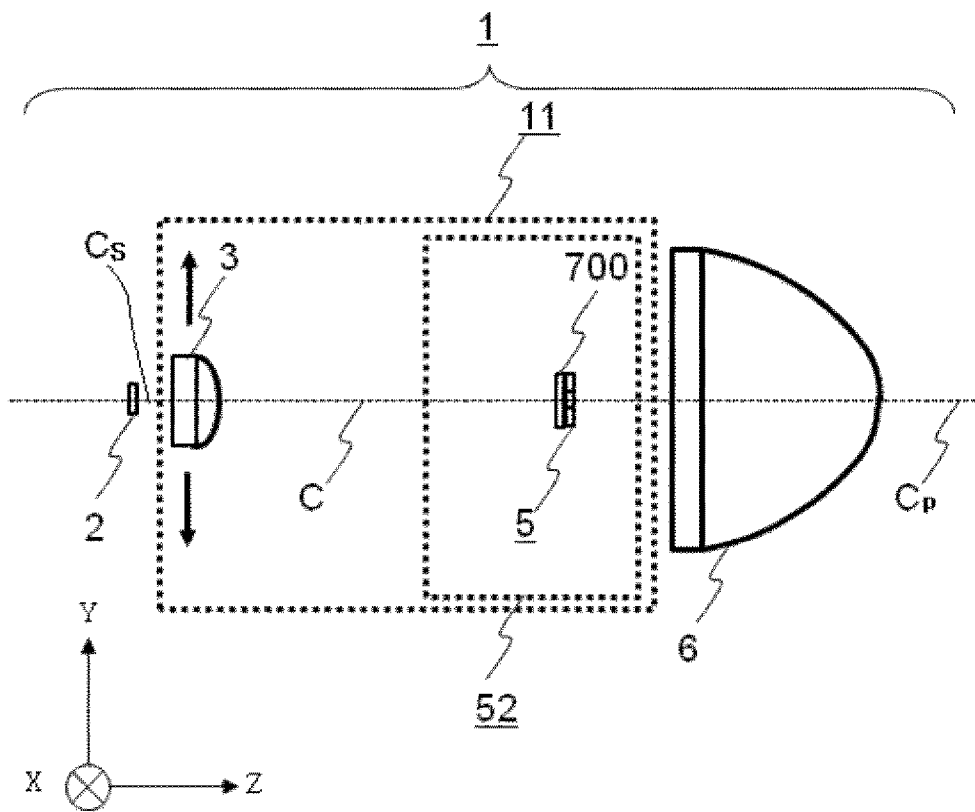
[図1]



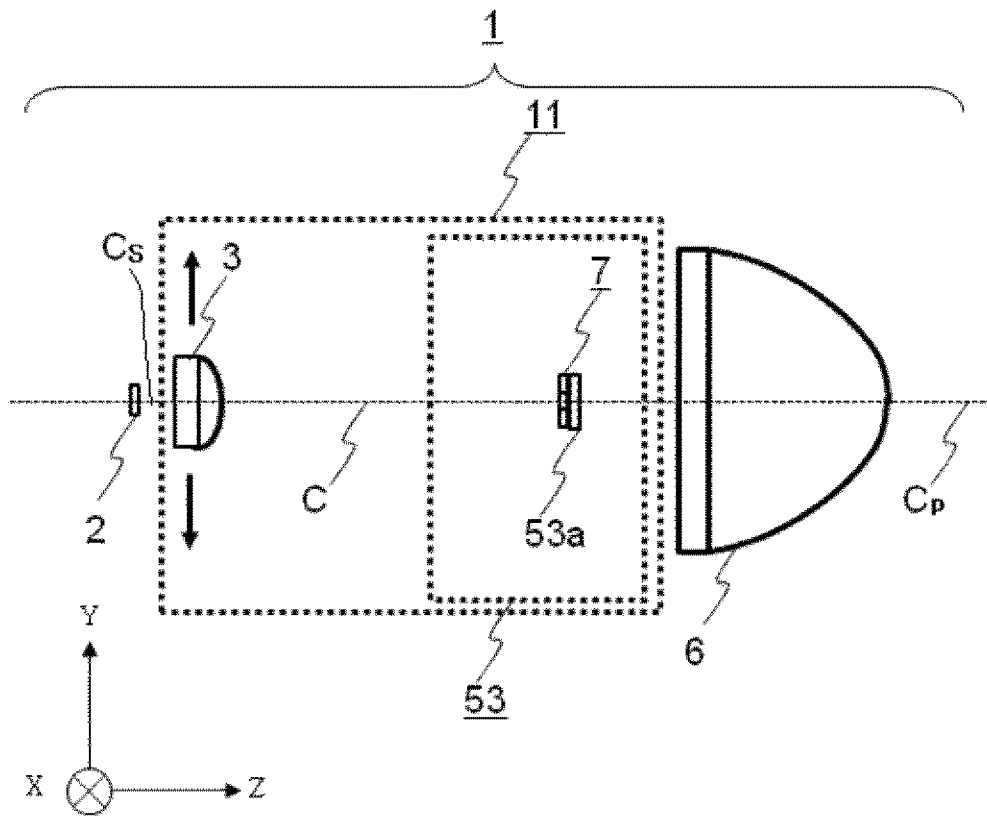
[図2]



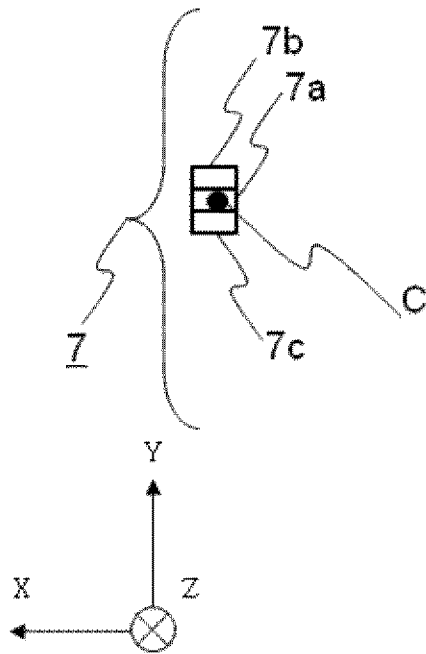
[図3]



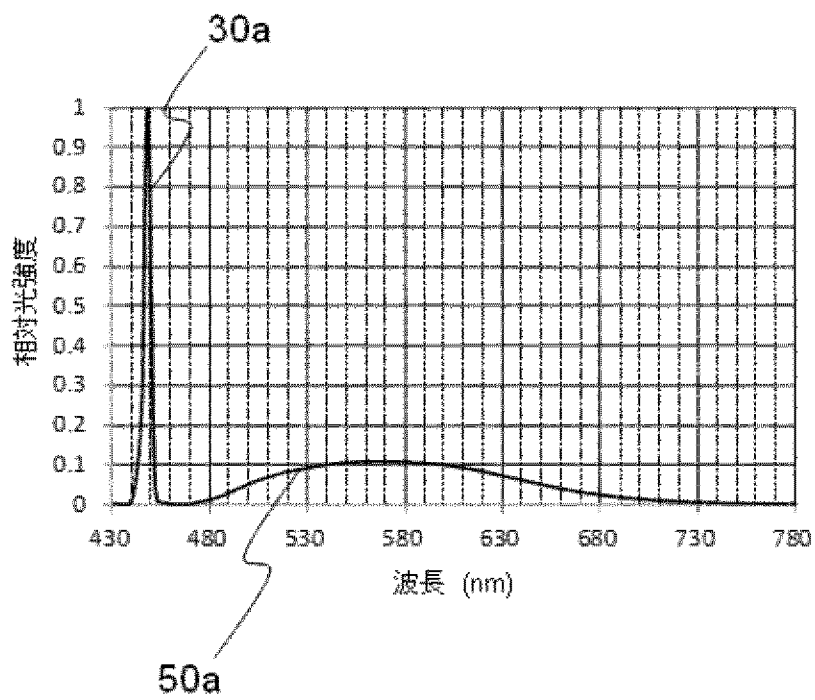
[図4]



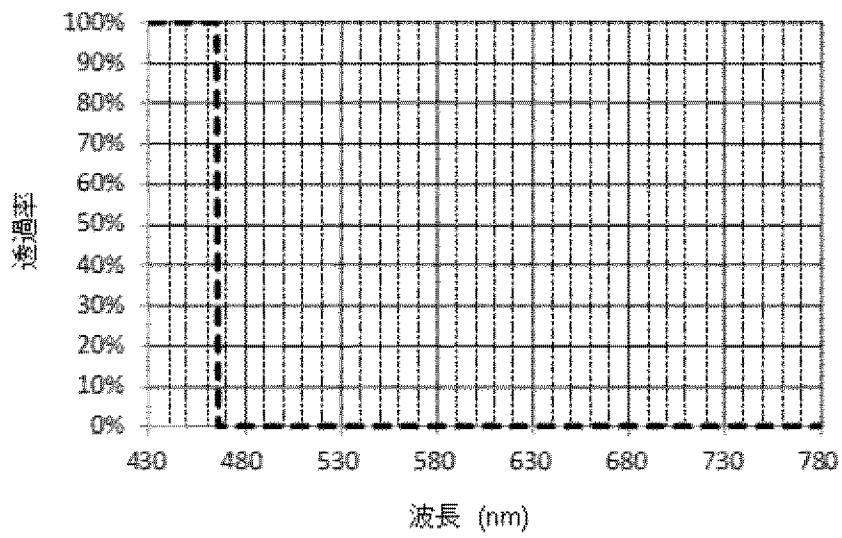
[図5]



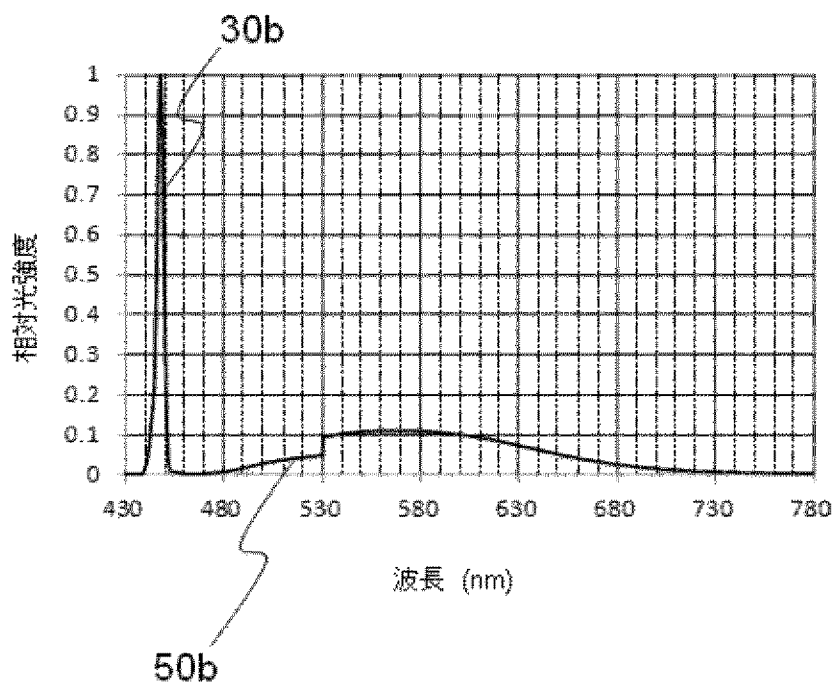
[図6]



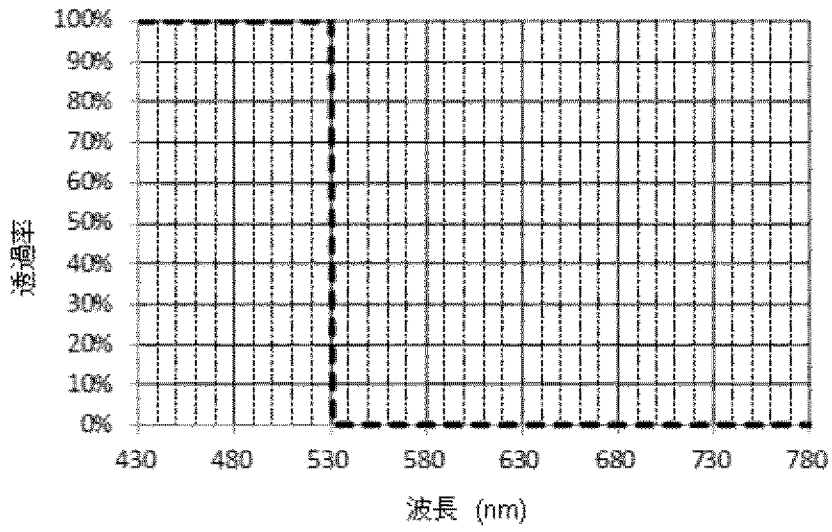
[図7]



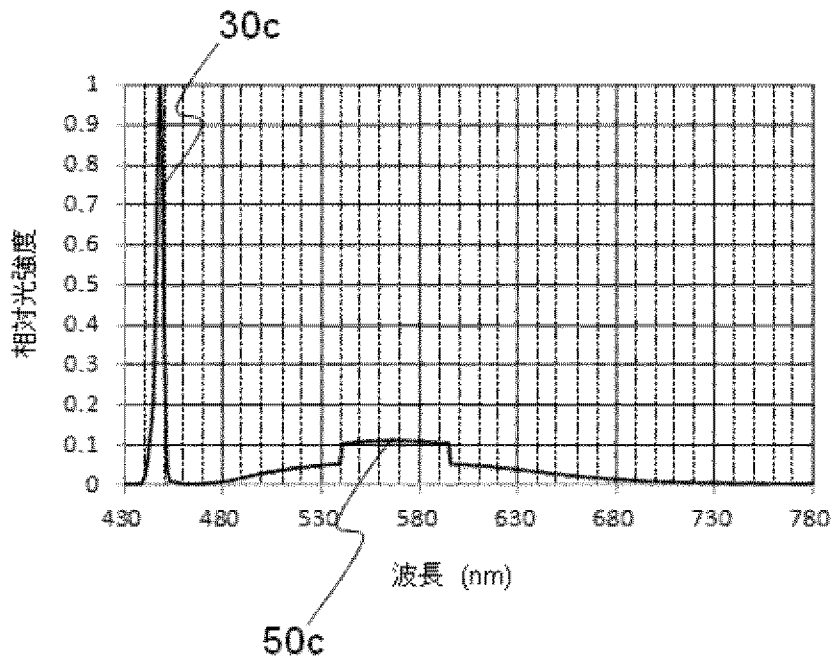
[図8]



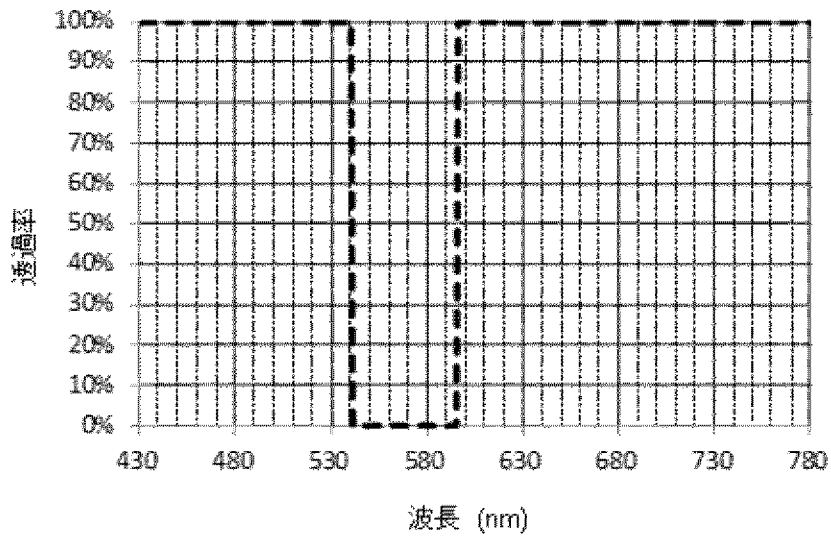
[図9]



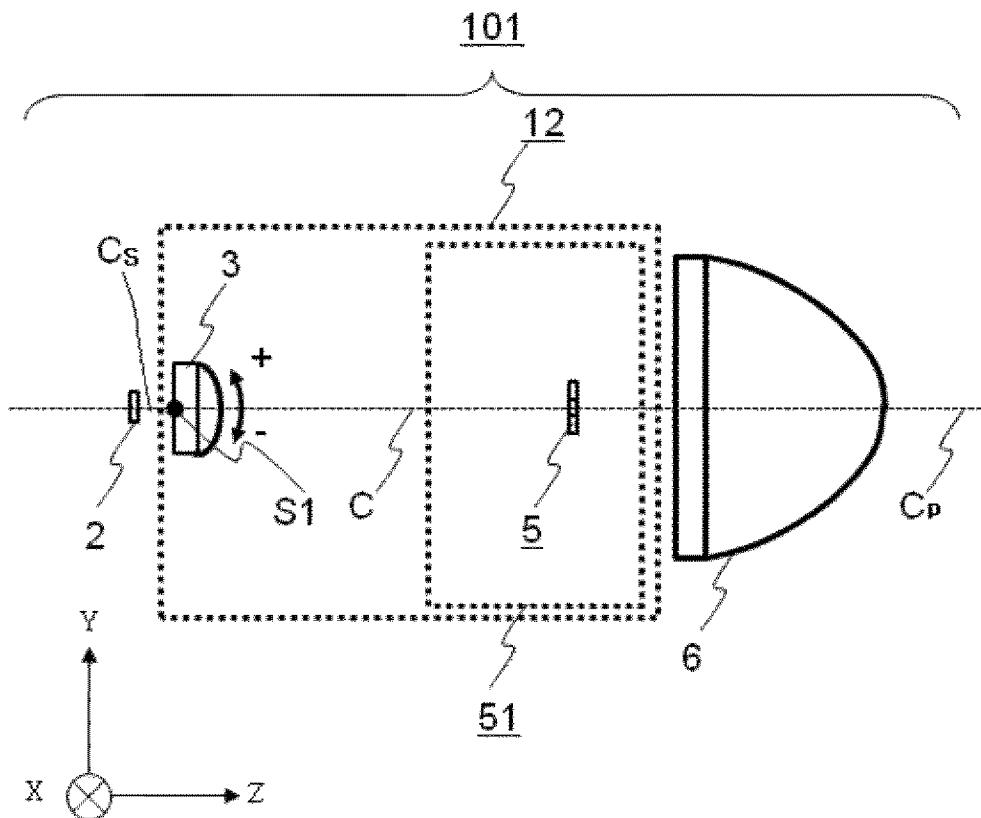
[図10]



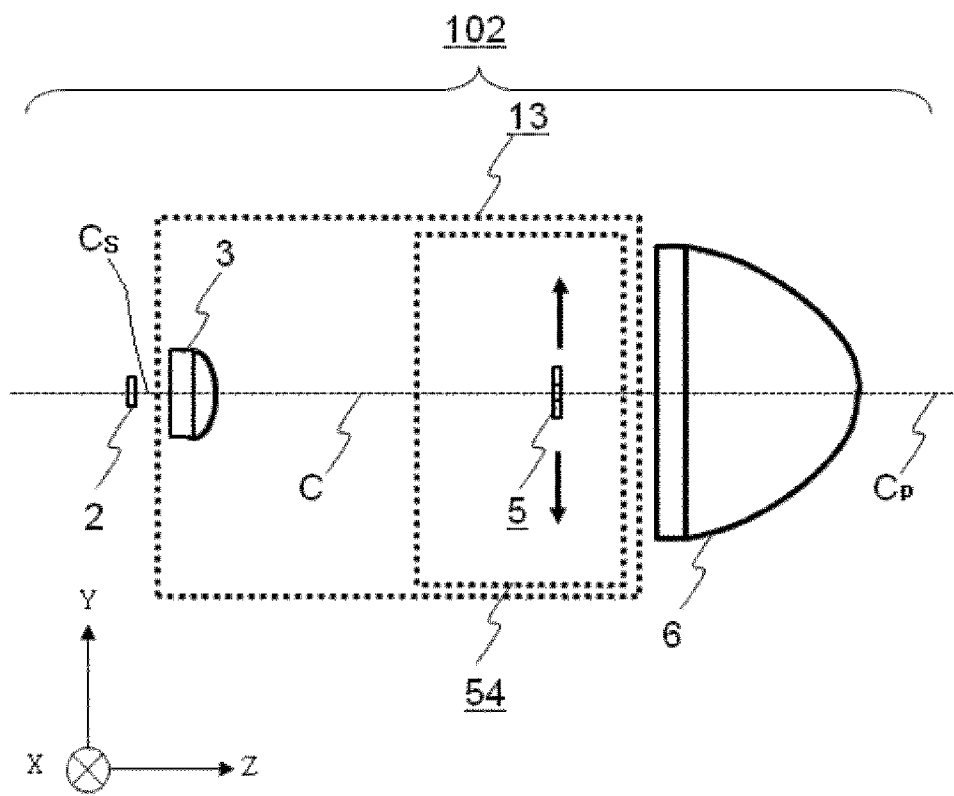
[図11]



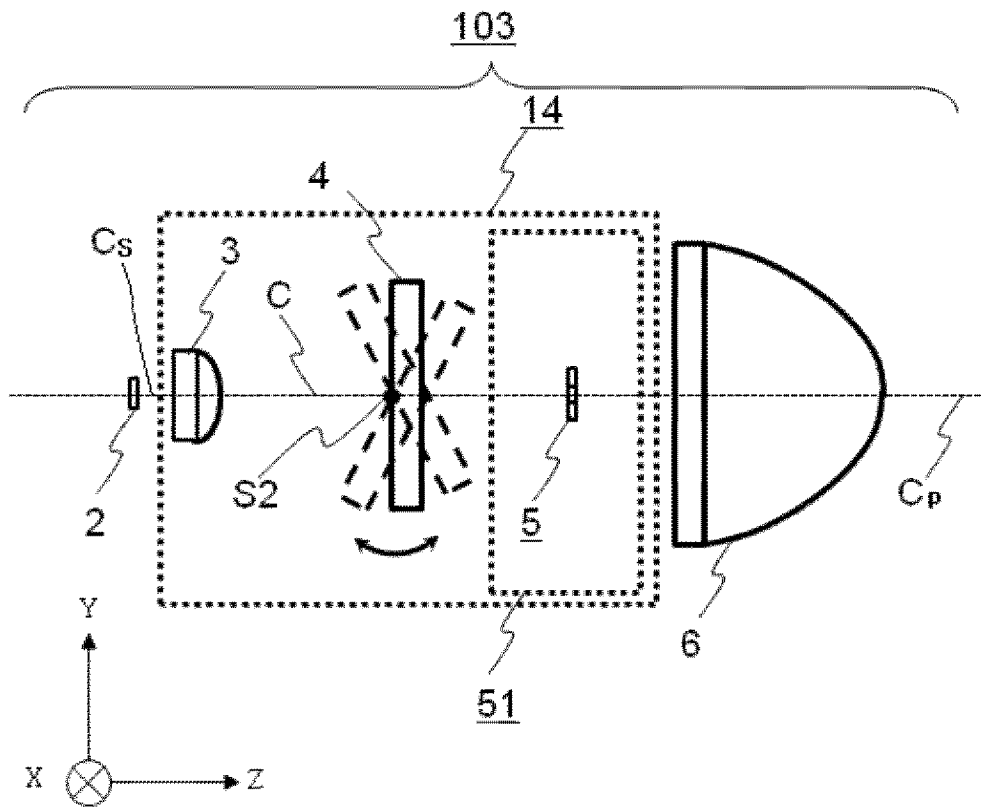
[図12]



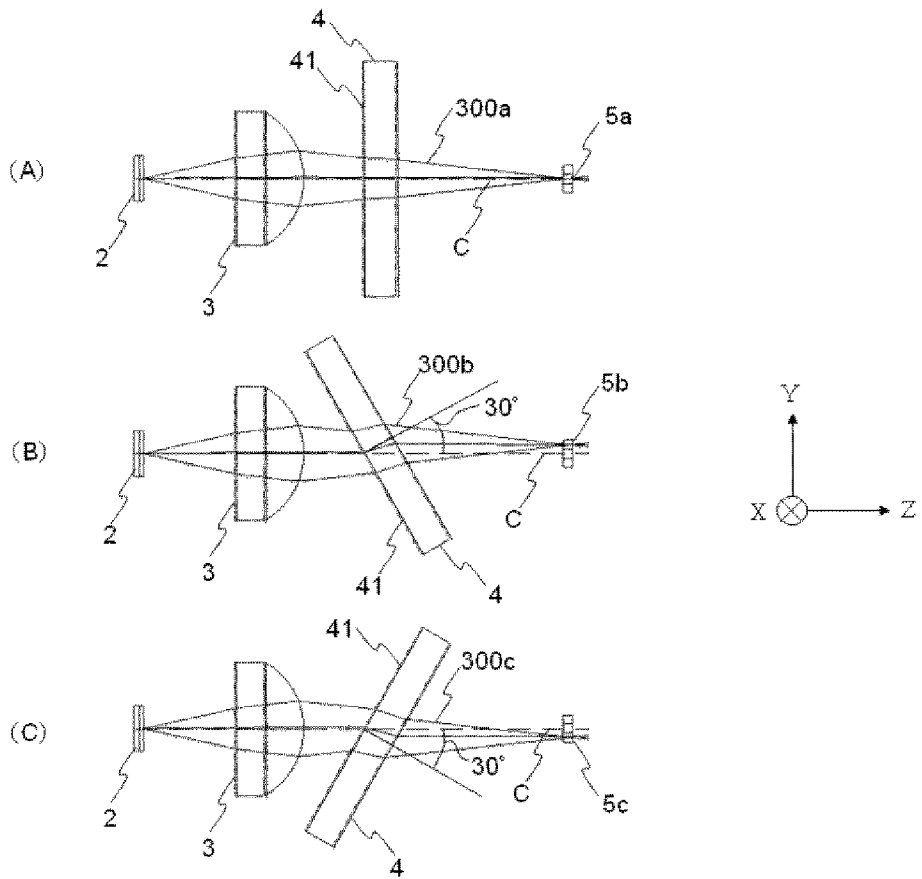
[図13]



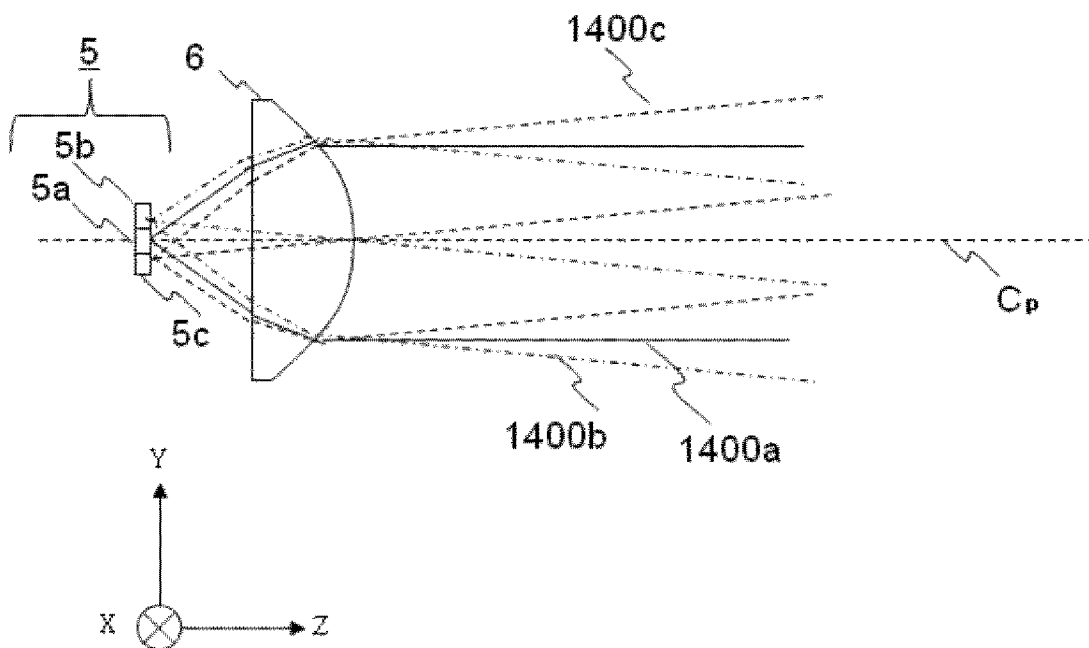
[図14]



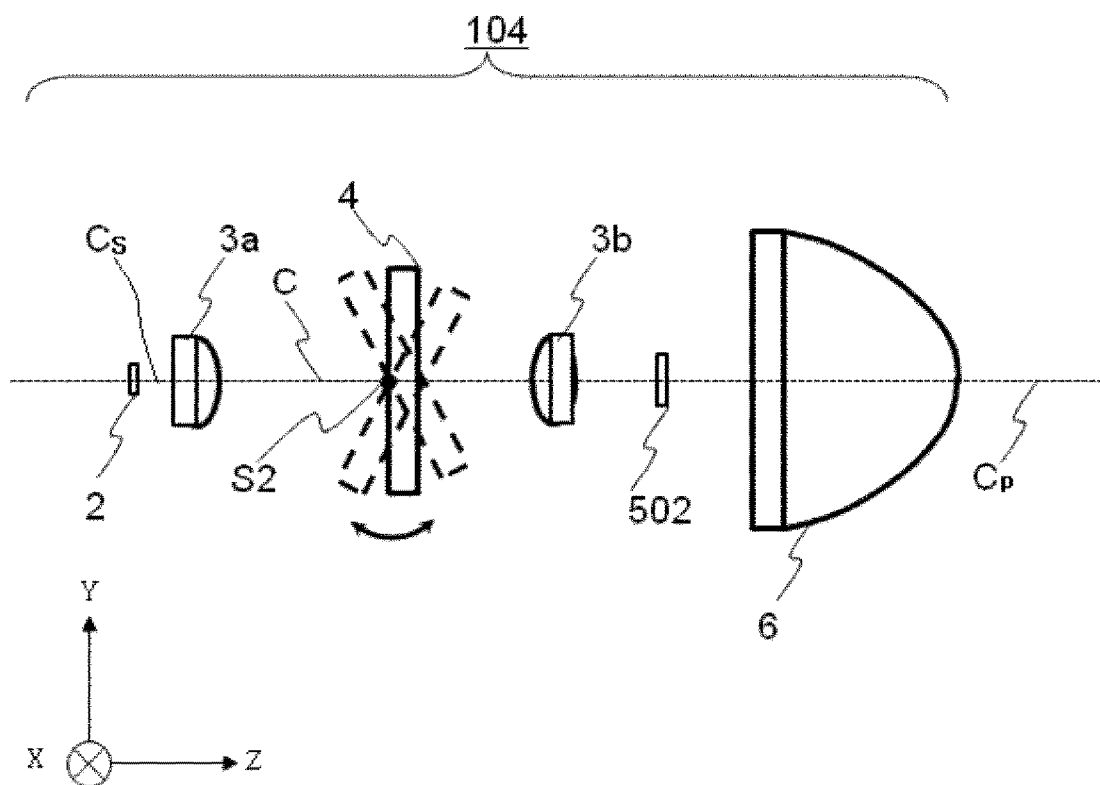
[図15]



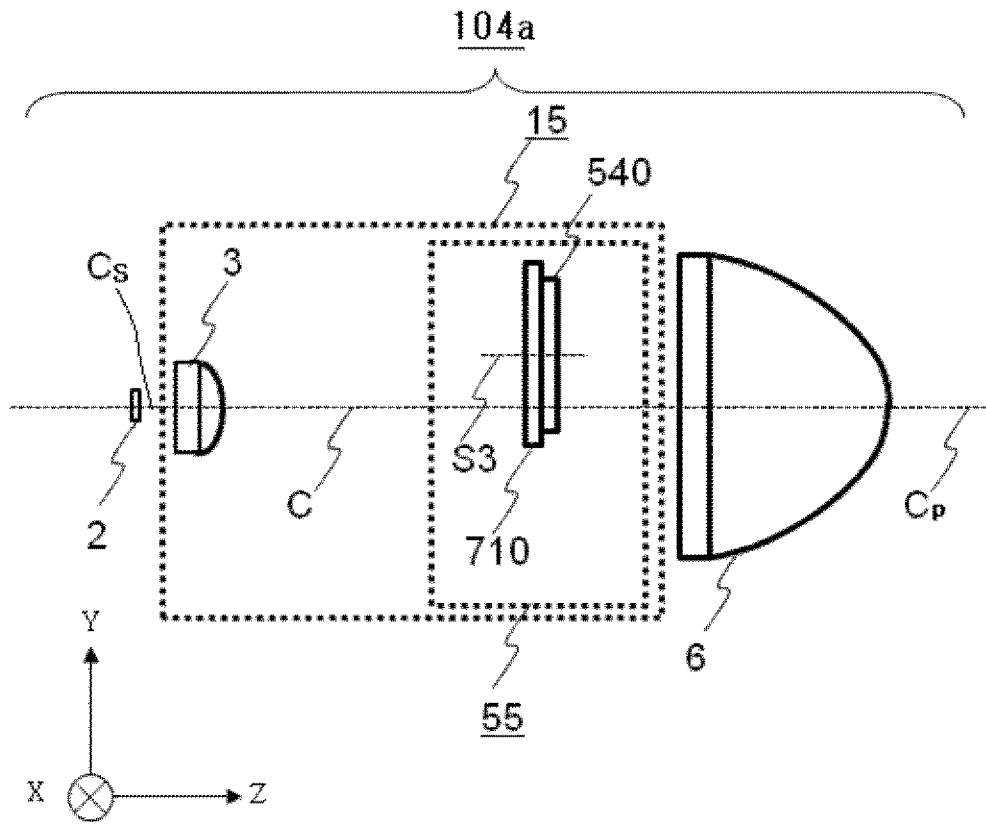
[図16]



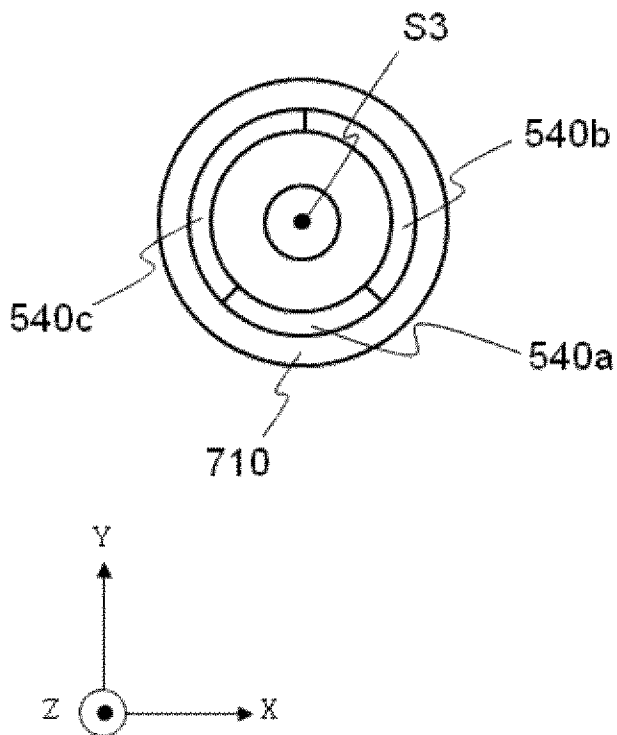
[図17]



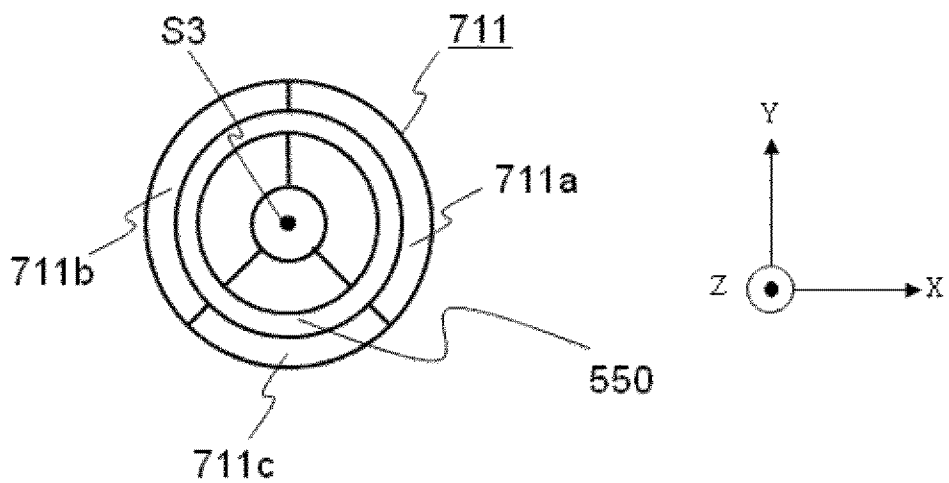
[図18]



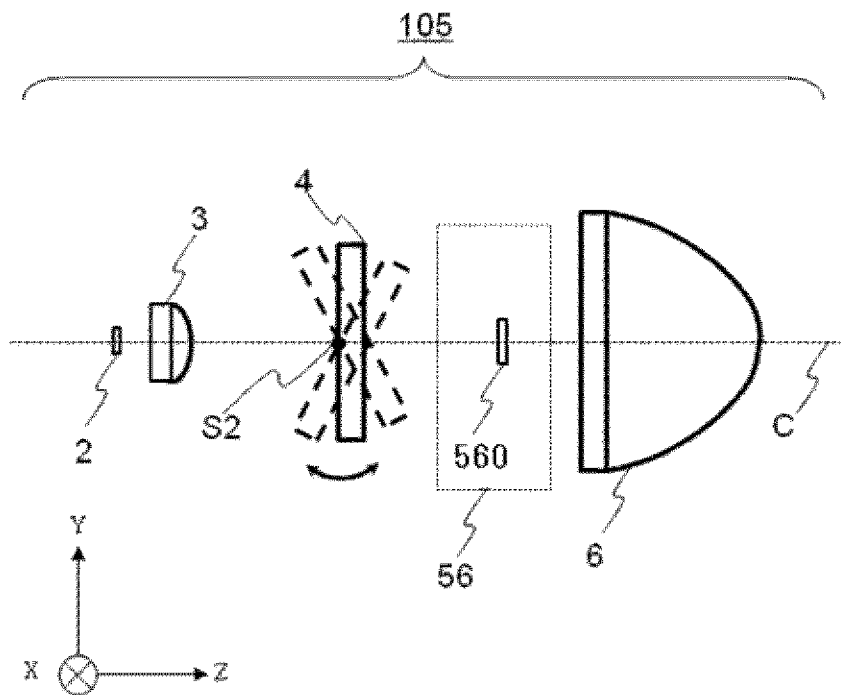
[図19]



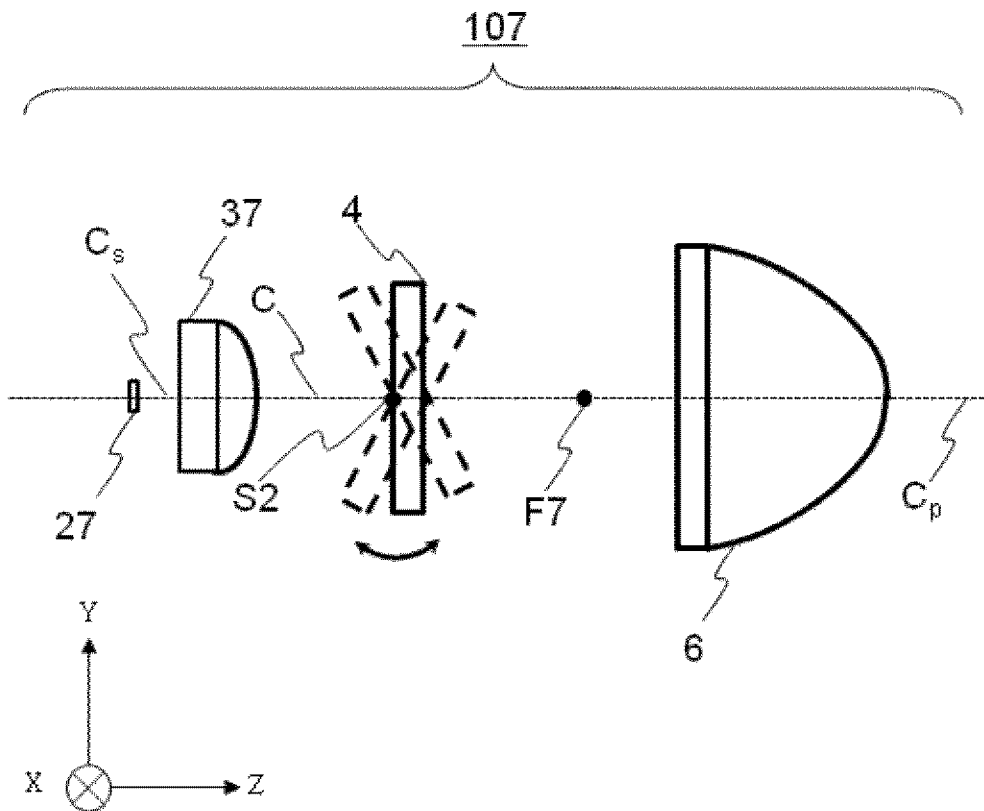
[図20]



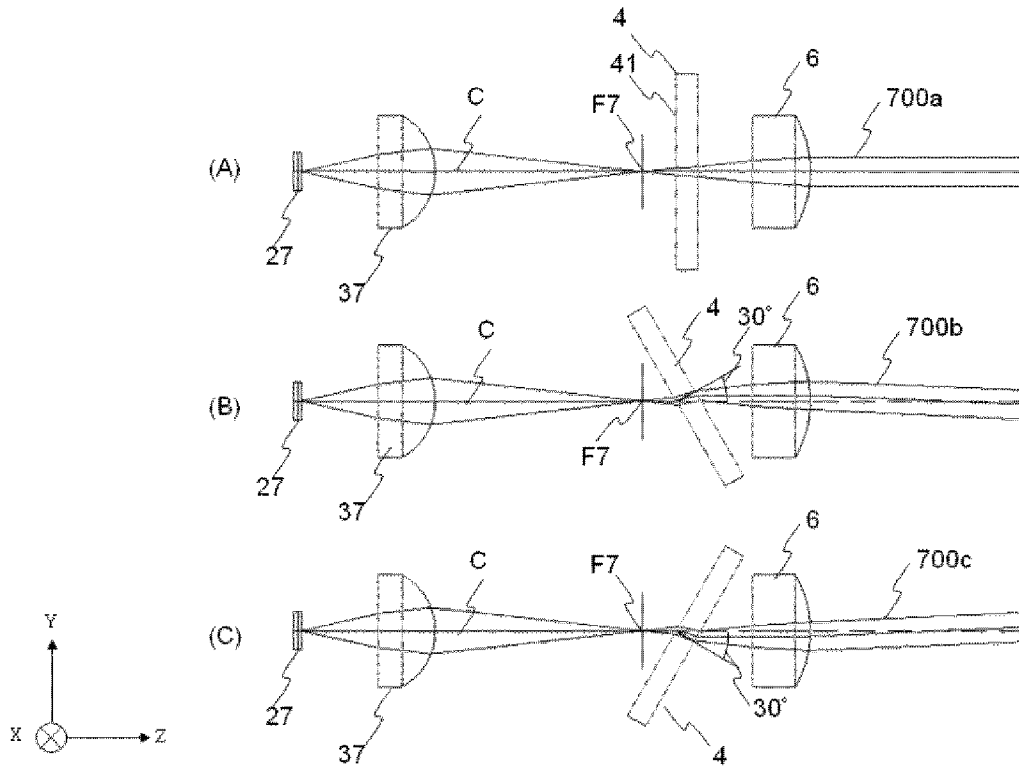
[図21]



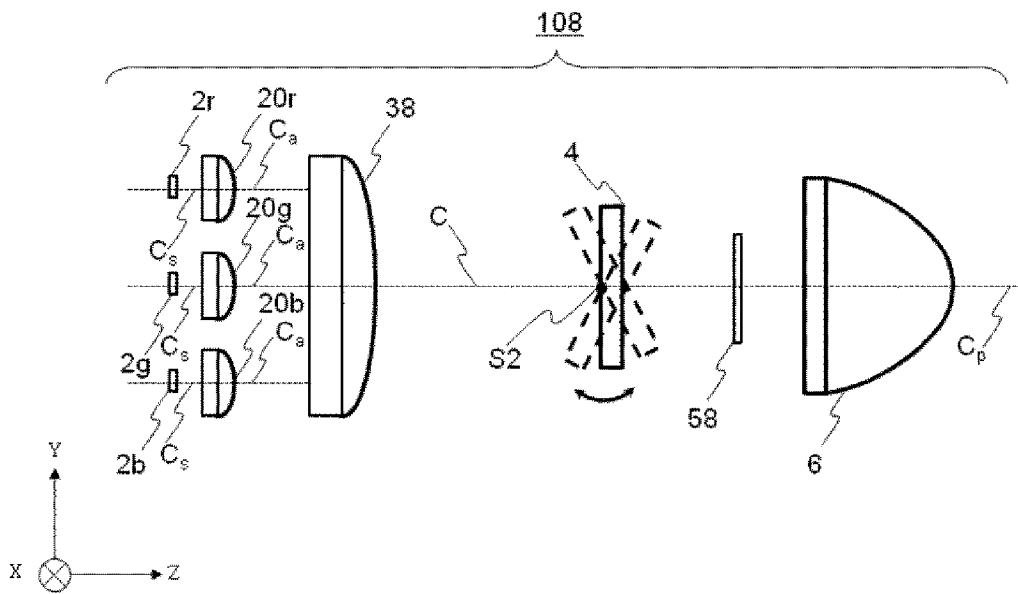
[図22]



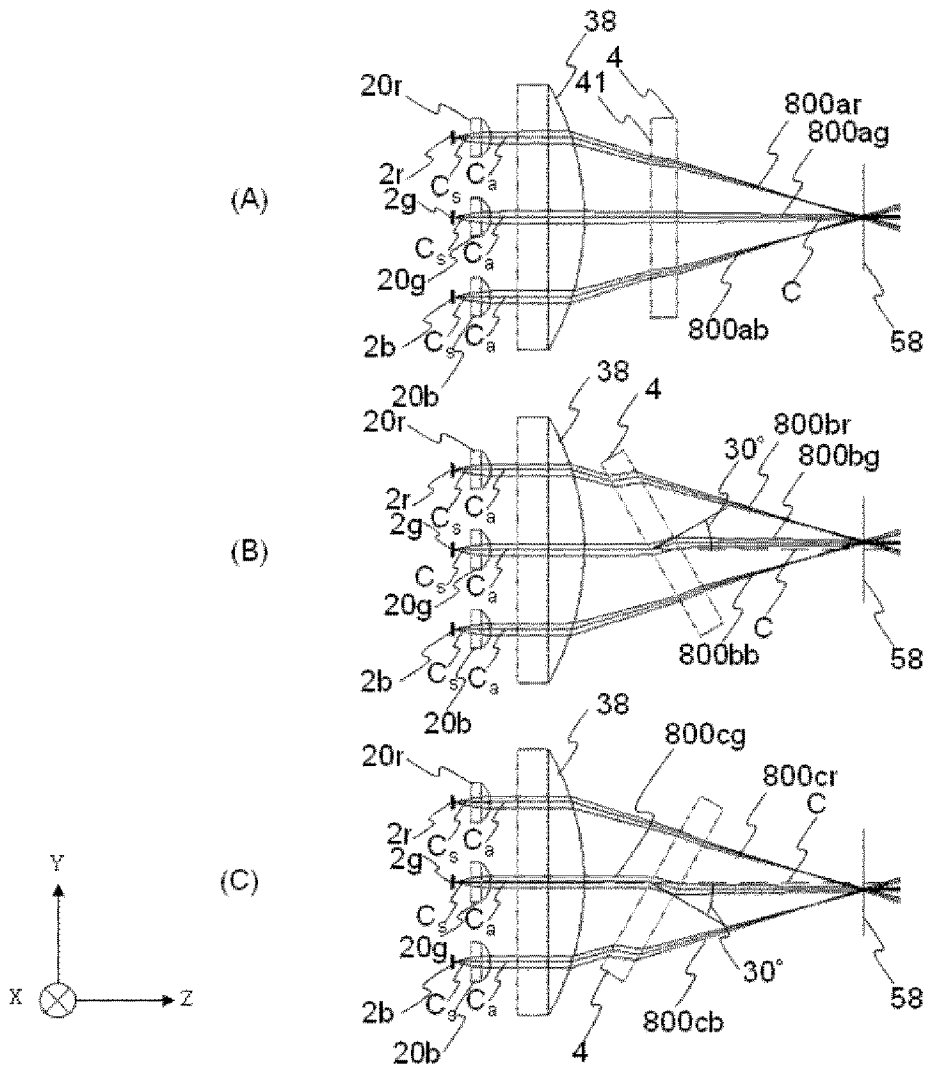
[図23]



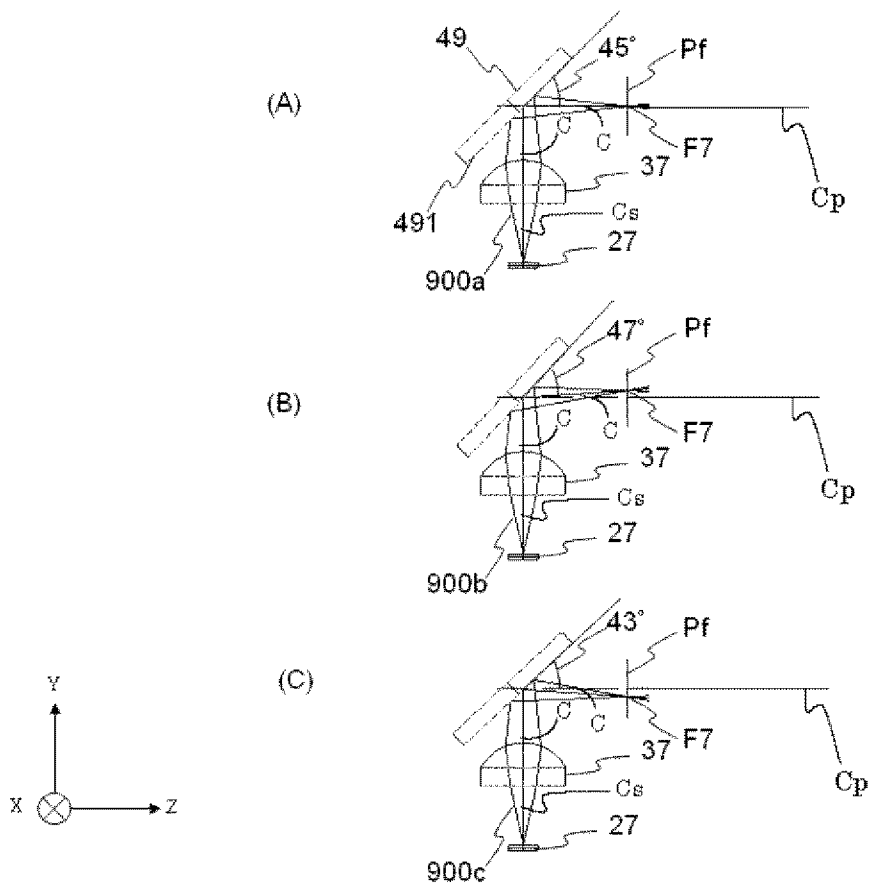
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S8/12(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, F21V14/06(2006.01)i, F21W101/10(2006.01)n, F21Y115/30(2016.01)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)
F21S8/12, F21V7/22, F21V9/16, F21V14/06, F21W101/10, F21Y115/30

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2009-224039 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-2, 6, 14 3-5, 7, 9, 11-13 10
X Y A	JP 2012-74354 A (Sharp Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0042] to [0087], [0160] to [0187], [0208] to [0213]; fig. 1 to 12, 32 to 39, 42 to 47 & US 2012/0051074 A1 paragraphs [0166] to [0211], [0284] to [0337]; fig. 1 to 12, 32 to 47 & US 2014/0185309 A1 & US 2015/0022997 A1	1-4, 6-7, 14 3-5, 7-9, 11-13 10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 September 2016 (06.09.16)	Date of mailing of the international search report 20 September 2016 (20.09.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067634

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 2006-113297 A (Seiko Epson Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), fig. 5 (Family: none)	5, 8-9, 11-13
Y	JP 2011-142000 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraphs [0015] to [0035]; fig. 1 to 5 (Family: none)	8-9, 13
Y	WO 2009/131126 A1 (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0034]; fig. 2 & JP 2009-266437 A	9, 13
Y	WO 2008/114502 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), fig. 1 & US 2010/0053565 A1 fig. 1 & JP 4880746 B & EP 2128694 A1	11-13
Y	JP 2007-52957 A (Marumo Electric Co., Ltd.), 01 March 2007 (01.03.2007), fig. 1 (Family: none)	13
A	JP 2015-15128 A (Tamron Co., Ltd.), 22 January 2015 (22.01.2015), paragraphs [0039] to [0045], [0128]; fig. 3 to 4 (Family: none)	4
A	JP 2015-513187 A (Koninklijke Philips N.V.), 30 April 2015 (30.04.2015), paragraphs [0022] to [0031]; fig. 1 to 4 & US 2015/0049458 A1 paragraphs [0040] to [0049]; fig. 1 to 4 & WO 2013/132394 A1 & EP 2823224 A & CN 104160211 A	9-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F21S8/12(2006.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, F21V14/06(2006.01)i, F21W101/10(2006.01)n, F21Y115/30(2016.01)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 (IPC))

Int.Cl. F21S8/12, F21V7/22, F21V9/16, F21V14/06, F21W101/10, F21Y115/30

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y A	JP 2009-224039 A (株式会社小糸製作所) 2009.10.01, 段落 0023-0026, 図 7-9 (ファミリーなし)	1-2, 6, 14 3-5, 7, 9, 11- 13 10
X Y A	JP 2012-74354 A (シャープ株式会社) 2012.04.12, 段落 0042-0087, 0160-0187, 0208-0213, 図 1-12, 32-39, 42-47 & US 2012/0051074 A1, 段落 0166-0211, 0284-0337, 図 1-12, 32-47	1-4, 6-7, 14 3-5, 7-9, 11- 13 10

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
06.09.2016

国際調査報告の発送日
20.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/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) 當間 庸裕	3 X	4 0 1 7
電話番号 03-3581-1101 内線 3371		

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
	& US 2014/0185309 A1 & US 2015/0022997 A1	
Y	JP 2006-113297 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.04.27, 図5 (ファミリーなし)	5, 8-9, 11-13
Y	JP 2011-142000 A (スタンレー電気株式会社) 2011.07.21, 段落 0015-0035, 図 1-5 (ファミリーなし)	8-9, 13
Y	WO 2009/131126 A1 (株式会社小糸製作所) 2009.10.29, 段落 0034, 図 2 & JP 2009-266437 A	9, 13
Y	WO 2008/114502 A1 (松下電器産業株式会社) 2008.09.25, 図 1 & US 2010/0053565 A1, 図 1 & JP 4880746 B & EP 2128694 A1	11-13
Y	JP 2007-52957 A (丸茂電機株式会社) 2007.03.01, 図 1 (ファミリーなし)	13
A	JP 2015-15128 A (株式会社タムロン) 2015.01.22, 段落 0039-0045, 0128, 図 3-4 (ファミリーなし)	4
A	JP 2015-513187 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2015.04.30, 段落 0022-0031, 図 1-4 & US 2015/0049458 A1, 段落 0040-0049, 図 1-4 & WO 2013/132394 A1 & EP 2823224 A & CN 104160211 A	9-10