

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 12 月 16 日 (16.12.2004)

PCT

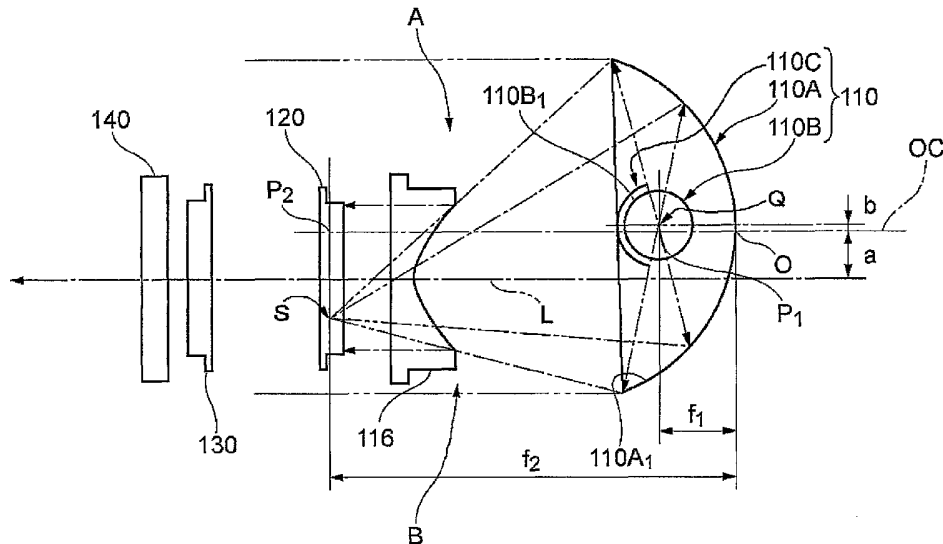
(10) 国際公開番号
WO 2004/109389 A1

- (51) 国際特許分類: G03B 21/14, F21S 2/00 (72) 発明者: 藤澤 尚平 (FUJISAWA, Shohei); 〒3928502 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP). 竹澤 武士 (TAKEZAWA, Takeshi); 〒3928502 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008265
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 7 日 (07.06.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 上柳 雅誉, 外 (KAMIYANAI, Masataka et al.); 〒3928502 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2003-160842 2003 年 6 月 5 日 (05.06.2003) 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: LIGHTING DEVICE AND PROJECTOR HAVING THE SAME

(54) 発明の名称: 照明装置及びこれを備えたプロジェクタ



(57) Abstract: A lighting device comprises light source lamp (110) having an arc tube (110B) and an elliptic surface reflector (110A), and an optical lens (116) which collimates the illumination light from the reflector (110A). This lighting device is characterized in that the arc tube (110B) includes, of two focal points (P1, P2) positioned inside and outside the reflector (110A), the focal point (P1), which is on the reflector reflecting surface side, in the arc tube (110B), and the light emission center (Q) of the arc tube (110B) is positioned at a position which is offset in an imaginary plane orthogonal to the reflector center axis (OC), and in that a collimating lens (116) has an optical lens axis on a reference axis (L) parallel to the reflector center axis (OC), and the optical lens axis of the collimating lens (116) is positioned at a position which is offset in the direction opposite to the direction in which the light emission center (Q) of the arc tube (110B) is offset with respect to the reflector center axis (OC).

(57) 要約: 発光管 110B 及び楕円面リフレクタ 110A を有する光源ランプ 110 と、リフレクタ 110A からの照明光を平行化する光学レンズ 116 とを備えた照明装置において 発光管 110B は、リフレクタ 110A の内外に位置する

/ 続葉有 /



WO 2004/109389 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

2つの焦点P1、P2のうちリフレクタ反射面側の焦点P1を発光管110B内に含み、かつ発光管110Bの発光中心Qがリフレクタ中心軸OCに直交する仮想平面内で偏倚する位置に配置され、平行化レンズ116は、リフレクタ中心軸OCに平行な基準軸L上にレンズ光軸を有し、平行化レンズ116のレンズ光軸がリフレクタ中心軸OCに対して発光管110Bの発光中心Qが偏倚する方向と反対側方向に偏倚する位置に配置されている特徴とする照明装置。

明細書

照明装置及びこれを備えたプロジェクタ

5 技術分野

本発明は、照明装置及びこれを備えたプロジェクタに関する。

背景技術

- 10 図5は、従来の、楕円面鏡からなるリフレクタ（以下「楕円面リフレクタ」という。）を用いた照明装置を示す説明図である。この照明装置は、例えば特開2000-347293号公報（図1）に示されるように、照明光を放出する発光管10B及びこの発光管10Bからの照明光を反射する楕円面リフレクタ10Aを有する光源ランプ10と、この光源ランプ10の楕円面リフレクタ10Aからの照明光を平行化する平行化レンズ16とを備えている。図中符号20及び30はレンズアレイを、符号40は偏光変換素子をそれぞれ示す。

- この照明装置においては、発光管10Bから射出された照明光が楕円面リフレクタ10Aによって反射され、さらに平行化レンズ16によって略平行な光に変換される。そして、この照明装置においては、平行化レンズ16から射出される光束の外径を楕円面リフレクタの外径よりも細くすることができ、これに応じて後段の光学系を小さいもの
- 20 にすることができるため、特に近年におけるプロジェクタの小型化の要求に応えるものとなっている。そして、このことは、発光管の小型化が困難であるため光源ランプをさらに小型化することが困難となってきた現状に鑑みれば、その価値を大なるものにして

- 25 ところで、近年プロジェクタにおいては、小型化のみならず薄型化の要求も高くなってきている。

しかしながら、上記した照明装置の場合には、楕円面リフレクタによって光束が集光されることにより小型化された各光学要素がリフレクタの光軸を中心軸として配置され

ることになるため、各光学要素が小型化されたことにより得られる空間は各光学要素の周囲を取り囲むように存在し、いずれの領域にも十分にまとまった広い空間を得ることはできない。そして、プロジェクタの薄型化を図るために筐体の厚さを薄くした場合には、回路基板、電源などの比較的大きな部品は、上記した各光学要素の周囲の空間のみ
5 に収納することが困難であるため、プロジェクタの薄型化を図ることは容易ではないという問題があった。

発明の開示

10 そこで、本発明は、プロジェクタの薄型化を図ることを容易とする照明装置及びこれを備えたプロジェクタを提供することを目的とする。

本発明に係る照明装置は、照明光を放出する発光管と、前記発光管からの照明光を反射し一定方向に揃えて射出する楕円面リフレクタを有する光源ランプと、前記光源ランプの被照明領域側に配設され前記リフレクタから射出された照明光を平行化する平行化
15 レンズとを備えた照明装置において、前記リフレクタは、前記リフレクタの反射面内に配置される第1焦点と、前記リフレクタの反射面外に配置される第2焦点と、前記第1焦点と前記第2焦点が配置されるリフレクタ中心軸とを有し、前記発光管は、前記第1焦点を前記発光管内に含み、かつ前記発光管の発光中心が前記リフレクタ中心軸に直交する仮想平面内で前記第1焦点から偏倚する位置に配置され、前記平行化レンズは、前
20 記リフレクタ中心軸と平行なレンズ光軸を有し、前記レンズ光軸が前記リフレクタ中心軸に対して前記発光管の発光中心が前記リフレクタの第1焦点に対して偏倚している方向と反対側方向に偏倚する位置に配置されていることを特徴とする。

本発明の照明装置によれば、リフレクタ中心軸に対して発光管の発光中心を偏倚させて平行化レンズのレンズ光軸とリフレクタ中心軸とを偏倚させることにより平行化レン
25 ズより光路後段の各光学要素の基準軸がリフレクタ中心軸に対して偏倚して配置されることになるため、リフレクタ中心軸に対する平行化レンズより光路後段の各光学要素の偏倚方向とは反対方向の領域に広い空間を得ることができる。

このため、この空間に回路基板、電源などの比較的大きな部品を最適に効率良く配置

することができるようになり、プロジェクタの薄型化を図ることが容易になる。

本発明に係る照明装置においては、前記リフレクタ中心軸に対する前記平行化レンズのレンズ光軸の偏倚量 a と、前記リフレクタ中心軸に対する前記発光管の発光中心の偏倚量 b との比率 a/b は、前記リフレクタの楕円面と前記リフレクタ中心軸とが交わる点から前記第1焦点までの光学距離 f_1 と前記点から前記第2焦点までの光学距離 f_2 との比率 f_2/f_1 に等しくなる比率に設定されていることが好ましい。

本発明の照明装置によれば、リフレクタ中心軸に対する発光管の発光中心の偏倚量 b とリフレクタ中心軸に対する平行化レンズのレンズ光軸の偏倚量 a との比率 a/b が、リフレクタの楕円面とリフレクタ中心軸とが交わる点から第1焦点までの光学距離 f_1 と第2焦点までの光学距離 f_2 との比率 f_2/f_1 に応じて設定されるため、これらのパラメータを容易に決定できるようになり装置設計の簡素化を図ることができる。

本発明に係る照明装置においては、前記リフレクタの前記第1焦点に対する前記発光管の発光中心の偏倚する方向と反対側方向の前記リフレクタの端部及び前記平行化レンズの端部が、前記リフレクタ中心軸と平行な同一の仮想線上に配置されていることが好ましい。

本発明によれば、リフレクタ中心軸に直交する方向のうちいずれかの方向にある単一の領域に十分に広い空間を得ることができるようになるため、この空間に回路基板、電源などの比較的大きい部品を最適に効率良く配置することができるようになり、プロジェクタの薄型化を図ることができるようになる。

本発明の照明装置においては、前記発光管の発光中心及び前記平行化レンズのレンズ光軸が、前記リフレクタ中心軸と垂直な上下方向に偏倚する位置に配置されていることが好ましい。

本発明によれば、垂直方向において、リフレクタ中心軸に対する平行化レンズより光路後段の各光学要素の偏倚方向とは反対方向の領域がより広くなり、この広い領域に回路基板、電源などの比較的大きい部品をより効率的に配置することができるようになり、より一層のプロジェクタの薄型化を図ることができるようになる。

本発明の照明装置においては、前記発光管の発光中心及び前記平行化レンズのレンズ光軸が、前記リフレクタ中心軸と水平な左右方向に偏倚する位置に配置されていること

が好ましい。

本発明によれば、リフレクタ光軸に水平な左右方向のうちいずれかの方向にある単一の領域に十分に広い空間を得ることができるようになるため、この空間に回路基板、電源などの比較的大きい部品を最適に効率良く配置することができるようになり、より一層のプロジェクトの薄型化と伴に小型化を図ることができるようになる。

本発明に係るプロジェクトは、照明装置から射出された照明光を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、拡大投写するプロジェクトであって、前記照明装置は、上記いずれかに記載の照明装置であることを特徴とする。

本発明のプロジェクトによれば、前述と同様の作用・効果を享受するプロジェクトを構成できる。リフレクタ中心軸に対して発光管の発光中心を偏倚させて平行化レンズのレンズ光軸とリフレクタ中心軸とを偏倚させることにより平行化レンズより光路後段の各光学要素の基準軸がリフレクタ中心軸に対して偏倚して配置されることになるため、リフレクタ中心軸に対する平行化レンズより光路後段の各光学要素の偏倚方向とは反対方向の領域に広い空間を得ることができる。

このため、この空間に回路基板、電源などの比較的大きい部品を最適に効率良く配置することができるようになり、装置全体の薄型化を図ることが容易なプロジェクトとなる。

本発明のプロジェクトにおいては、前記平行化レンズの光路後段の光学部品が、前記リフレクタによる反射光の採光効率を最も高くするような位置に配置されていることが好ましい。

本発明のプロジェクトによれば、リフレクタ中心軸と直交する方向に偏倚する位置に発光管の発光中心及び平行化レンズのレンズ光軸にならう光学部品の基準軸が配置されている光学系において、照明光の利用効率が最大に高められる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るプロジェクトの光学系を示す説明図。

図 2 は、本発明の実施形態 1 に係る照明装置を示す側面図。

図 3 は、本発明の実施形態 2 に係る照明装置を示す側面図。

図 4 は、本発明の実施形態 3 に係る光学部品筐体を示す説明図。

図 5 は、従来の、楕円面リフレクタを用いた照明装置を示す説明図。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。

先ず、本発明の実施形態 1 について、図 1 及び図 2 を用いて説明する。

[実施形態 1]

10 図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るプロジェクタの光学系を示す説明図である。図 1 (a) はその平面図であり、図 1 (b) はその側面図である。

符号 1 で示すプロジェクタは、図 1 に示されるように、照明装置 100 と、色分離光学系 200 と、リレー光学系 300 と、光学装置 400 と、クロスダイクロイックプリズム 500 と、投写光学系（図示せず）とを備えている。各光学系の構成要素は、クロスダイクロイックプリズム 500 を中心に略水平方向に配置されている。光学系 100
15 ~ 300 を構成する光学素子は、所定の基準軸 L が設定された光学部品用筐体内に位置決め調整されて収納されている。

照明装置 100 は、光源ランプ 110 と、平行化レンズ 116 と、第 1 のレンズアレイ 120 と、第 2 のレンズアレイ 130 と、偏光変換素子 140 と、重畳レンズ 150
20 とを有している。

光源ランプ 110 は、詳しくは後述するが、リフレクタ 110A と、発光管 110B と、発光管 110B を挟んでリフレクタ 110A の反対側に設けられる副反射鏡 110C とを備えている。

リフレクタ 110A は、被照明領域側に開口し、リフレクタ中心軸 OC に対称な回転楕円面からなる楕円面鏡である。リフレクタ 110A 内には反射面 110A1 が形成されている。リフレクタ 110A の第 1 焦点 P1 はリフレクタ 110A の反射面 110A1 内に配置され、その第 2 焦点 P2 はリフレクタ 110A 外に配置されている。これら第 1 焦点 P1 および第 2 焦点 P2 とは、リフレクタ 110A の反射面 110A1 の回転
25

楕円面の楕円の焦点を示す。

平行化レンズ 116 は、発光管 110B から放射されリフレクタ 110A によって反射されて収束光として射出された光束を平行化する。

5 第1のレンズアレイ 120 は、平行化レンズ 116 から射出された光束を複数の部分光束に分割する光学分割素子であり、基準軸 L に直交する面内にマトリクス状に配列される複数の小レンズを備えて構成され、各小レンズの輪郭形状は、後述する光学装置 400 を構成する液晶表示装置 400R、400G、400B の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。

10 第2のレンズアレイ 130 は、重畳レンズ 150 と共に前述した第1のレンズアレイ 120 により分割された複数の部分光束を集光する光学素子であり、第1のレンズアレイ 120 と同様に、小レンズを基準軸 L に直交する面内にマトリクス状に配列して形成されている。なお、第2のレンズアレイ 130 は、集光を目的としているため、各小レンズの輪郭形状が液晶表示装置 400R、400G、400B の画像形成領域の形状と対応している必要はない。

15 偏光変換素子 140 は、第1のレンズアレイ 120 により分割された各部分光束の偏光方向を液晶表示装置 400R、400G、400B で利用可能な偏光方向に揃える機能を有している。

20 重畳レンズ 150 は、第1のレンズアレイ 120、第2のレンズアレイ 130、及び偏光変換素子 140 を経た複数の部分光束を集光して液晶表示装置 400R、400G、400B の画像形成領域である照明領域上に重畳させる光学素子である。

25 色分離光学系 200 は、第1のダイクロイックミラー 210 と第2のダイクロイックミラー 220 と、反射ミラー 230 とを備え、照明装置 100 から射出される照明光を、それぞれ異なる波長域の3色の照明光に分離する機能を有している。第1のダイクロイックミラー 210 は、略青色の光（以下「B光」という。）を反射するとともに、略緑色の光（以下「G光」という。）及び略赤色の光（以下「R光」という。）を透過させる。第1のダイクロイックミラー 210 で反射されたB光は、反射ミラー 230 でさらに反射され、フィールドレンズ 240B を透過してB光用の液晶表示装置 400B を照明する。

フィールドレンズ240Bは、照明装置100からの複数の部分光束を基準軸Lに対して平行な光束に変換するために設けられており、他の液晶表示装置400G、400Rの前に配設されたフィールドレンズ240G、350も、フィールドレンズ240Bと同様に構成されている。

5 第1のダイクロイックミラー210を透過したG光とR光のうちG光は、第2のダイクロイックミラー220によって反射され、フィールドレンズ240Gを透過してG光用の液晶表示装置400Gを照明する。一方、R光は、第2のダイクロイックミラー220を透過し、リレー光学系300を通過してR光用の液晶表示装置400Rを照明する。

10 リレー光学系300は、入射側レンズ310、入射側反射ミラー320、リレーレンズ330、及び射出側反射ミラー340を有している。色分離光学系200から射出されたR光は、入射側レンズ310およびリレーレンズ330により集光され、入射側反射ミラー320および射出側反射ミラー340によって曲折され、フィールドレンズ350入射する。尚、R光の光路にこのようなリレー光学系300が設けられているのは
15 、R光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、フィールドレンズ350に入射する光束は、入射側レンズ310に入射する光束と略等しくなるように設定されている。なお、リレー光学系300は、3つの色光のうちR光を通す構成としたが、B光等の他の色光を通す構成としてもよい。

20 光学装置400は、各色用の液晶表示装置400R、400G、400Bを備え、それぞれの光入射面に入射した色光を、それぞれに対応する画像情報に応じて変調し、これら変調された光を透過光として射出する。フィールドレンズ240B、240Gおよび350と液晶表示装置400R、400G、400Bの入射側には、入射側偏光板918R、918G、918Bがそれぞれ配置されている。液晶表示装置400R、400G、400Bの射出側には射出側偏光板920R、920G、920Bがそれぞれ配置されている。入射側偏光板918R、918G、918Bと、液晶表示装置400R、400G、400Bと、射出側偏光板920R、920G、920Bとによって入射する各色光の光変調が行なわれる。液晶表示装置400R、400G、400Bとして
25

は、透過型の液晶表示装置が用いられる。液晶表示装置400R, 400G, 400Bは、一对の透明なガラス基板に電気光学物質である液晶を密閉封入したものであり、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として、与えられた画像信号に従って、入射側偏光板918R, 918G, 918Bから射出された偏光光束の偏光方向を変調する。

クロスダイクロイックプリズム500は、光学装置400から射出される各色の変調光を合成する色合成光学系としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズム500は、4つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、略X字状に誘電体多層膜が形成されている。略X字状の一方の界面はR光を反射するR光反射ダイクロイック面510RでありR光を反射する誘電体多層膜が形成され、略X字状の他方の界面はB光を反射するB光反射ダイクロイック面510BでありB光を反射する誘電体多層膜が形成される。これら両反射ダイクロイック面510R, 510Bによって3色の変調光が合成され、カラー画像を表示する合成光が生成される。クロスダイクロイックプリズム500において生成された合成光は、投写光学系（図示せず）に向かって射出される。

投写光学系は、複数のレンズを有し、クロスダイクロイックプリズム500から射出された合成光を表示画像としてスクリーン（図示せず）上に拡大投写表示するように構成されている。

図2は、本発明の実施形態1に係る照明装置100を示す側面図である。図2に示されるように、実施形態1に係る照明装置100は、光源ランプ110と、平行化レンズ116と、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140と、重畳レンズ150とを有している。そして、光源ランプ110は、発光管110Bと、発光管110Bから放射される光束を反射して一定方向に揃えて射出するリフレクタ110Aと、発光管110Bを挟んでリフレクタ110Aの反対側に設けられる副反射鏡110Cとを備えて大略構成されている。

発光管110Bは、照明光を放出する石英ガラス製のガラス管110B1を有する高輝度発光する種々の発光管を採用でき、例えば、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプやメタルハライドランプ等を用いることができる。

リフレクタ 110A は、被照明領域側に開口し、基準軸 L に平行なリフレクタ中心軸 OC を有する回転楕円面状からなる反射面 101A1 を備え、回転楕円面の第 1 焦点 P1 および第 2 焦点 P2 がリフレクタ中心軸 OC 上に配置されている。反射面 101A1 は、金属薄膜を蒸着形成することにより、可視光を反射して赤外線および紫外線を透過するコールドミラーとして形成されている。

発光管 110B は、リフレクタ 110A の第 1 焦点 P1 をガラス管 110B1 内に含むように、リフレクタ 110A の反射面 101A1 内に收容されている。発光管 110B の発光中心 Q は、リフレクタ 110 の第 1 焦点 P1 からリフレクタ中心軸 OC に垂直な仮想平面内で上方に偏倚する位置に配置されている。発光管 110B の発光中心 Q のリフレクタ中心軸 OC に対する垂直方向の偏倚量は偏倚量 b (図 2 に図示) に設定されている。

副反射鏡 110C は、発光管 110B を挟んでリフレクタ 110A の反対側に配置され、発光管 110B の前方側略半分を覆う反射部材である。副反射鏡 110C は、低熱膨張材および／または高熱伝導材である、例えば石英、アルミナセラミックス等の無機系材料から構成されており、その反射面は、凹曲面状に形成され、リフレクタ 110A と同様にコールドミラーとされている。

発光管 110B の発光中心 Q から放射された光束のうち、リフレクタ 110A に直接向かった光束は、リフレクタ 110A の反射面 101A1 によって反射されて、スポット S へと収束する収束光となる。

一方、発光管 110B の発光中心 Q から放射された光束のうち、副反射鏡 110C によって反射される光束は、リフレクタ 110A に向かい、リフレクタ 110A の反射面 101A1 によって再び反射されて、スポット S へと収束する収束光となる。

光源ランプ 110 から射出された光束が収束されるスポット S は、発光管 110B の発光中心 Q がリフレクタ 110A の第 1 焦点 P2 に対して偏倚している方向とは反対方向に、リフレクタ 110A の第 2 焦点 P2 に対して偏倚している。

平行化レンズ 116 は、基準軸 L 上に光軸を有する凹レンズからなり、光源ランプ 110 の被照明領域側に配設され、リフレクタ 110A からの照明光を平行化するように構成されている。基準軸 L は、リフレクタ中心軸 OC に対する発光管 110B の発光中

心Qの偏倚方向と反対方向側（リフレクタ中心軸OCに垂直な仮想平面内で下方）に偏倚する位置に配置されている。リフレクタ中心軸OCに対する基準軸Lの偏倚量は、リフレクタ110Aから射出されスポットSに収束される光束が平行化レンズ116に入射されるように偏倚量a（図2に図示）に設定されている。

5 ここで、リフレクタ110Aの反射面110A1の楕円面とリフレクタ中心軸OCとが交わる点Oから第1焦点P1までの光学距離を第1焦点距離 f_1 とし、点Oから第2焦点P2までの光学距離を第2焦点距離 f_2 とすると、リフレクタ中心軸OCに対する基準軸Lの偏倚量aと、リフレクタ中心軸OCに対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚量bとの比率 a/b は比率 f_2/f_1 に等しくなる比率に設定されている。

10 第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140と、重畳レンズ150とは、基準軸Lを基準に配置されている。

このように、リフレクタ中心軸OCに対して光源ランプ110の光路後段の光束の中心軸である基準軸Lが偏倚されていることにより、リフレクタ110Aの開口端から基準軸Lに平行に延出する仮想円柱内において、基準軸Lのリフレクタ中心軸OCに対して偏倚している方向と反対側の領域Aが基準軸Lのリフレクタ中心軸OCに対して偏倚している方向側の領域Bに比べて広がる。

15

以上の構成により、実施形態1に係る照明装置100及びこれを備えたプロジェクタ1においては、リフレクタ中心軸OCに対して光源ランプ110の光路後段の光束の中心軸である基準軸Lが偏倚されていることにより、リフレクタ110Aの開口端から基準軸Lに平行に延出する仮想円柱内において、平行化レンズ116より光路後段の各光学要素（平行化レンズ116、レンズアレイ120、130、偏光変換素子140、重畳レンズ150、色分離光学系200、リレー光学系300、光学装置400、クロスダイクロイックプリズム500など）が基準軸Lのリフレクタ中心軸OCに対して偏倚している方向側の領域に偏倚して配置されることになるため、基準軸Lのリフレクタ中心軸OCに対して偏倚している方向と反対側の領域Aに広い空間を得ることができる。

20

25

このため、この領域Aの広い空間を利用して回路基板、電源などの比較的大きい部品を最適に効率良く配置することができるようになり、プロジェクタの全体の薄型化を図ることが容易になる。

また、実施形態 1 に係る照明装置 1 0 0 及びこれを備えたプロジェクタ 1 においては、回路基板、電源などの比較的大きい部品やその他の部品の収納効率を考慮して、リフレクタ中心軸 O C に対する基準軸 L の偏倚量 a 及びリフレクタ中心軸 O C に対する発光管 1 1 0 B の発光中心 Q の偏倚量 b を決定することが必要となるが、リフレクタ中心軸 O C に対する発光管 1 1 0 B の発光中心 Q の偏倚量 b とリフレクタ中心軸 O C に対する基準軸 L の偏倚量 a との比率 a/b は、第 2 焦点距離 f_2 / 第 1 焦点距離 f_1 に応じて設定されるため、これらのパラメータを容易に決定できるようになり装置設計の簡素化を図ることができる。

なお、両レンズアレイ 1 2 0, 1 3 0 及び偏光変換素子 1 4 0 は、リフレクタによる反射光の採光効率を最も高くするような位置に配置されている。これにより、リフレクタ中心軸 O C と垂直な方向に偏倚する位置に発光管 1 1 0 B 及び平行化レンズ 1 1 6 が配置されている照明装置 1 0 0 において、照明光の利用効率が最大に高められる。

次に、本発明の実施形態 2 について、図 3 を用いて説明する。

[実施形態 2]

図 3 は、本発明の実施形態 2 に係る照明装置 4 1 0 を示す側面図である。図 3 において、図 2 と同一の部材については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

実施形態 2 に示す照明装置 4 1 0 は、リフレクタ中心軸 O C 1 に対する発光中心 Q の偏倚する方向と反対側方向のリフレクタ 1 1 0 A の端部である下端及び同方向の平行化レンズ 1 1 6 の端部である下端が、リフレクタ中心軸 O C 1 と平行な同一の仮想線 M 上に配置されている点に特徴がある。

発光管 1 1 0 B は、実施形態 1 の場合と同様に、リフレクタ 1 1 0 A 内に收容されており、第 1 焦点 P 1 をガラス管 1 1 0 B 1 内に含み、かつ発光管 1 1 0 B の発光中心 Q はリフレクタ 1 1 0 の第 1 焦点 P 1 からリフレクタ中心軸 O C 1 に垂直な仮想平面内で上方に偏倚する位置に配置されている。発光管 1 1 0 B の発光中心部 Q のリフレクタ中心軸 O C 1 に対する垂直方向の偏倚量は、図 3 に示すように偏倚量 b_1 ($b_1 > b$) に設定されている。

平行化レンズ 1 1 6 は、基準軸 L 上に光軸を有する凹レンズからなり、光源ランプ 1 1 0 の被照明領域側に配設され、リフレクタ 1 1 0 A からの照明光を平行化するように

構成されている。基準軸Lは、リフレクタ中心軸OC1に対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚方向と反対方向側（リフレクタ中心軸OC1に垂直な仮想平面内で下方）に偏倚する位置に配置されている。リフレクタ中心軸OC1に対する基準軸Lの偏倚量は、リフレクタ110Aから射出されスポットSに収束される光束が平行化レンズ116に入射されるように図3に示すように偏倚量 a_1 （ $a_1 > a$ ）に設定されている。これにより、リフレクタ110Aの開口端から基準軸Lに平行に延出する仮想円柱内において、基準軸Lのリフレクタ中心軸OC1に対して偏倚している方向と反対側の領域A1が実施形態1における領域Aに比べて広くなる。

ここで、リフレクタ110Aの反射面110A1の楕円面とリフレクタ中心軸OC1とが交わる点Oから第1焦点P1までの光学距離を第1焦点距離 f_1 とし、点Oから第2焦点P2までの光学距離を第2焦点距離 f_2 とすると、リフレクタ中心軸OC1に対する基準軸Lの偏倚量 a_1 とリフレクタ中心軸OC1に対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚量 b_1 との比率 a_1/b_1 は比率 f_2/f_1 に等しくなる比率に設定されている。

これにより、リフレクタ中心軸OC1に対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚量 b_1 とリフレクタ中心軸OC1に対する基準軸Lの偏倚量 a_1 との比率 a_1/b_1 が所定の比率 f_2/f_1 に応じて設定される。このため、本実施形態では、リフレクタ110Aの下端及び平行化レンズ116の下端が、リフレクタ中心軸OC1と平行な同一の仮想線M上に配置されるように、リフレクタ中心軸OC1に対する基準軸Lの偏倚量 a_1 の決定に伴いリフレクタ中心軸OC1に対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚量 b_1 が決定され、実施形態1と同様に装置設計の簡素化が図れる。

以上の構成により、実施形態2に係るプロジェクタ1は、本実施形態では、リフレクタ110Aの下端及び平行化レンズ116の下端が、リフレクタ中心軸OC1と平行な同一の仮想線M上に配置されているので、リフレクタ110Aの開口端から基準軸Lに平行に延出する仮想円柱内において、基準軸Lのリフレクタ中心軸OC1に対して偏倚している方向側の領域B1をより少なくしたことにより、基準軸Lのリフレクタ中心軸OC1に対して偏倚している方向と反対側の領域A1がより広くなり、この広い領域A1を利用して比較的大きい部品（回路基板、電源、冷却ファンなど）を最適に効率良く

配置することができる。これにより、より一層プロジェクタの薄型化を図ることができる。

次に、本発明の実施形態3について、図4を用いて説明する。

〔実施形態3〕

5 図4は、本発明の実施形態3に係る光学部品用筐体を示す説明図である。図4（a）は実施形態3に係るプロジェクタ1の光学部品用筐体を側方から見た部分断面図であり、図4（b）は比較例に係るプロジェクタ1Aの光学部品用筐体を側方から見た部分断面図である。

図4（a）に示されるように、実施形態3に係るプロジェクタ1の光学部品筐体内に配置される光学系は、実施形態1または実施形態2と同様に、発光管110Bは、楕円面リフレクタ110Aの内外に位置する2つの第1焦点P1および第2焦点P2のうちリフレクタ反射面側の第1焦点P1をガラス管110B1内に含み、かつリフレクタ中心軸OCに垂直な仮想平面内で上方に偏倚する位置に配置され、平行化レンズ116は、リフレクタ中心軸OCに対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚する方向と反対側方向（すなわち下方）に偏倚しリフレクタ中心軸OCと平行な基準軸Lと光軸が一致する位置に配置されている。従って、実施形態3に係るプロジェクタ1の平行化レンズ116より後段の各光学要素は、光学部品用筐体内において、照明装置100のリフレクタ中心軸OCに対する発光管110Bの発光中心Qの偏倚方向とは反対側の領域に偏倚して配置されることになる。

20 このため、プロジェクタ1の光学部品用筐体を極限まで薄くした場合、図4（b）の比較例との対比からも明らかなように、光学部品用筐体の底面を平らにすることができ、設置安定性に優れるとともにプロジェクタ1の外装筐体内において他の比較的大きい部品（回路基板、電源、冷却ファンなど）を最適に効率良く配置できるから、外装筐体を薄型化できると共に、外観的にも優れたプロジェクタとなる。

25 なお、各実施形態においては、発光管110Bの発光中心Q及び平行化レンズ116より光路後段の各光学系がそれに基づいて配置される基準軸Lが、リフレクタ中心軸OC又はOC1と垂直な上下方向に偏倚する位置に配置されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、発光中心Q及び基準軸Lをリフレクタ中心軸OCまた

はOC1に対して水平な左右方向に偏倚する位置に配置することもできる。この場合、リフレクタ中心軸OCまたはOC1に対して水平な左方に偏倚する位置に発光管110Bの発光中心Qを配置する場合には、リフレクタ中心軸OCまたはOC1と水平な右方に偏倚する位置に平行化レンズ116の光軸と一致する基準軸Lが配置される。また、

5 リフレクタ中心軸OCまたはOC1と水平な右方に偏倚する位置に発光管110Bの発光中心Qを配置する場合には、リフレクタ中心軸OCまたはOC1と水平な左方に偏倚する位置に平行化レンズ116の光軸と一致する基準軸Lが配置される。

すなわち、発光管110Bの発光中心Qはリフレクタ中心軸OCまたはOC1に直交する仮想平面内で第1焦点P1から偏倚する位置に配置され、平行化レンズ116のレンズ光軸（光軸）と一致する基準軸Lは発光中心Qが第1焦点P1に対して偏倚している方向とは反対方向にリフレクタ中心軸OCまたはOC1に対して偏倚していればよい。

10 。

この場合には、リフレクタ中心軸OCまたはOC1に垂直な上下方向のみならず、水平な左右方向のうちいずれかの方向にある単一の領域に十分に広い空間を得ることができようになるため、この空間に回路基板、電源などの比較的大きい部品を最適に効率良く配置することができるようになり、より一層のプロジェクタの小型化を図ることができるようになるという効果がある。

15 。

なお、本実施形態における水平な方向とは、プロジェクタ1の平面的な方向を示し、垂直方向とはプロジェクタ1の厚み方向を示す。

20 また、例えば、前記実施形態では、光源ランプ110に副反射鏡110Cが設けられた照明装置に本発明を採用していたが、これに限られず、副反射鏡のない光源ランプを備えた照明装置に本発明を採用してもよい。

前記実施形態では、3つの液晶表示装置400R、400G、400Bを用いたプロジェクタ1の例のみを挙げたが、本発明は、1つの液晶表示装置のみを用いたプロジェクタ、2つの液晶表示装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の液晶表示装置を用いたプロジェクタにも適用可能である。

25 。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の液晶表示装置を用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の液晶表示装置を用いてもよい。

前記実施形態では、液晶表示装置 400R、400G、400B を備えたプロジェクタ 1 に本発明の照明装置を採用していたが、これに限らず、マイクロミラーを用いた光変調装置を備えたプロジェクタについて本発明の光源装置を採用してもよい。この場合は、光束入射側および光束射出側の偏光板は省略できる。

- 5 前記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

前記実施形態では、プロジェクタに本発明の照明装置を採用していたが、本発明はこれに限らず、他の光学機器に本発明の照明装置を適用してもよい。

- 10 その他、本発明の実施における具体的な構造及び形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

請 求 の 範 囲

1. 照明光を放出する発光管と、前記発光管からの照明光を反射し一定方向に揃えて射出する楕円面リフレクタを有する光源ランプと、前記光源ランプの被照明領域側に配設され前記リフレクタから射出された照明光を平行化する平行化レンズとを備えた照明装置において、

前記リフレクタは、前記リフレクタの反射面内に配置される第1焦点と、前記リフレクタの反射面外に配置される第2焦点と、前記第1焦点と前記第2焦点が配置されるリフレクタ中心軸とを有し、

- 10 前記発光管は、前記第1焦点を前記発光管内に含み、かつ前記発光管の発光中心が前記リフレクタ中心軸に直交する仮想平面内で前記第1焦点から偏倚する位置に配置され、

前記平行化レンズは、前記リフレクタ中心軸と平行なレンズ光軸を有し、前記レンズ光軸が前記リフレクタ中心軸に対して前記発光管の発光中心が前記リフレクタの第1焦点に対して偏倚している方向と反対側方向に偏倚する位置に配置されていることを特徴とする照明装置。

2. 請求項1に記載の照明装置において、

前記リフレクタ中心軸に対する前記平行化レンズのレンズ光軸の偏倚量 a と、前記リフレクタ中心軸に対する前記発光管の発光中心の偏倚量 b との比率 a/b は、前記リフレクタの楕円面と前記リフレクタ中心軸とが交わる点から前記第1焦点までの光学距離 f_1 と前記点から前記第2焦点までの光学距離 f_2 との比率 f_2/f_1 に等しくなる比率に設定されていることを特徴とする照明装置。

3. 請求項1または請求項2に記載の照明装置において、

前記リフレクタの前記第1焦点に対する前記発光管の発光中心の偏倚する方向と反対側方向の前記リフレクタの端部及び前記平行化レンズの端部が、前記リフレクタ中心軸と平行な同一の仮想線上に配置されていることを特徴とする照明装置。

4. 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の照明装置において、

前記発光管の発光中心及び前記平行化レンズのレンズ光軸が、前記リフレクタ中心軸

と垂直な上下方向に偏倚する位置に配置されていることを特徴とする照明装置。

5. 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の照明装置において、

前記発光管の発光中心及び前記平行化レンズのレンズ光軸が、前記リフレクタ中心軸と水平な左右方向に偏倚する位置に配置されていることを特徴とする照明装置。

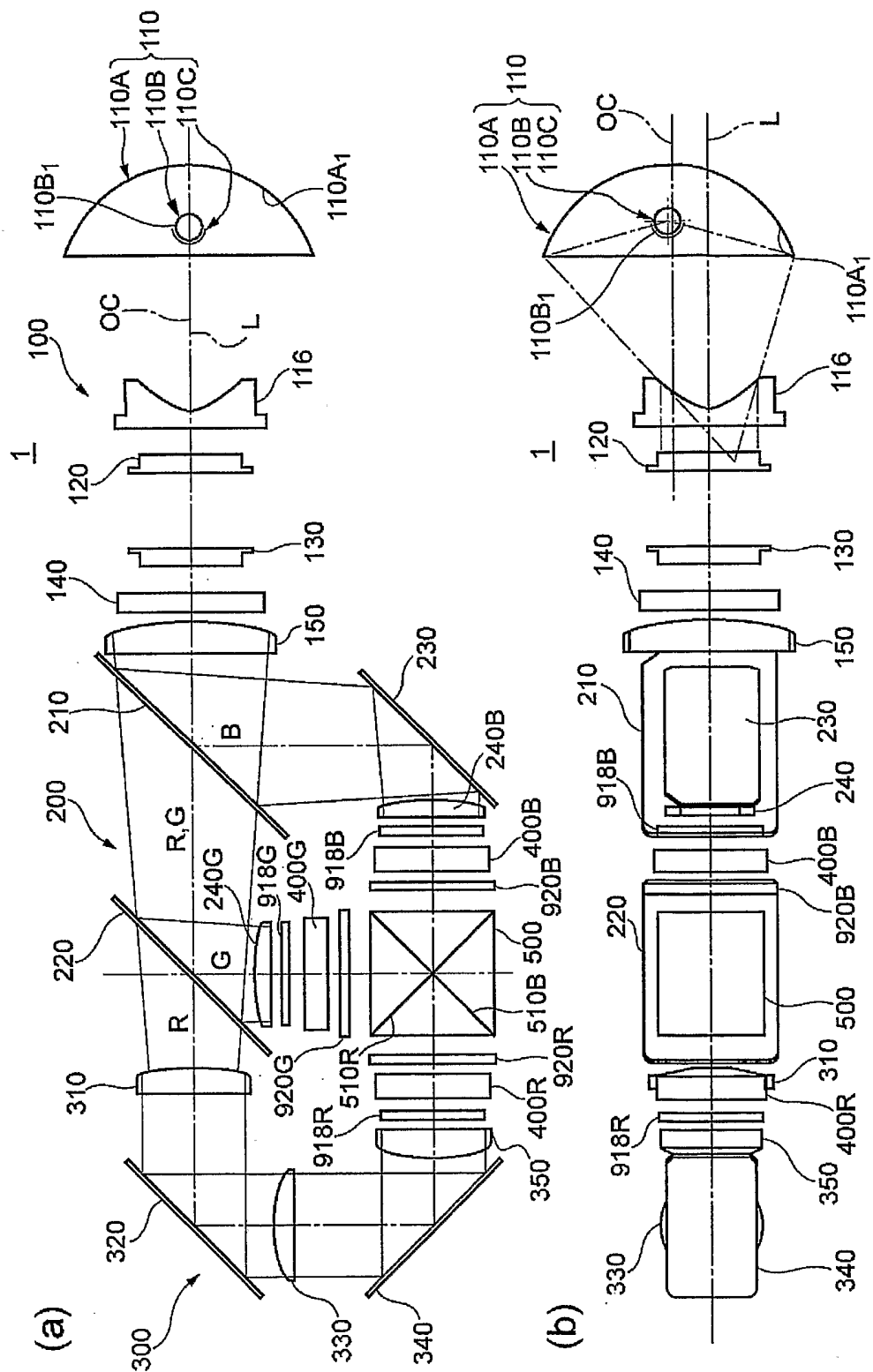
5 6. 照明装置から射出された照明光を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、拡大投写するプロジェクタであって、

前記照明装置は、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の照明装置であることを特徴とするプロジェクタ。

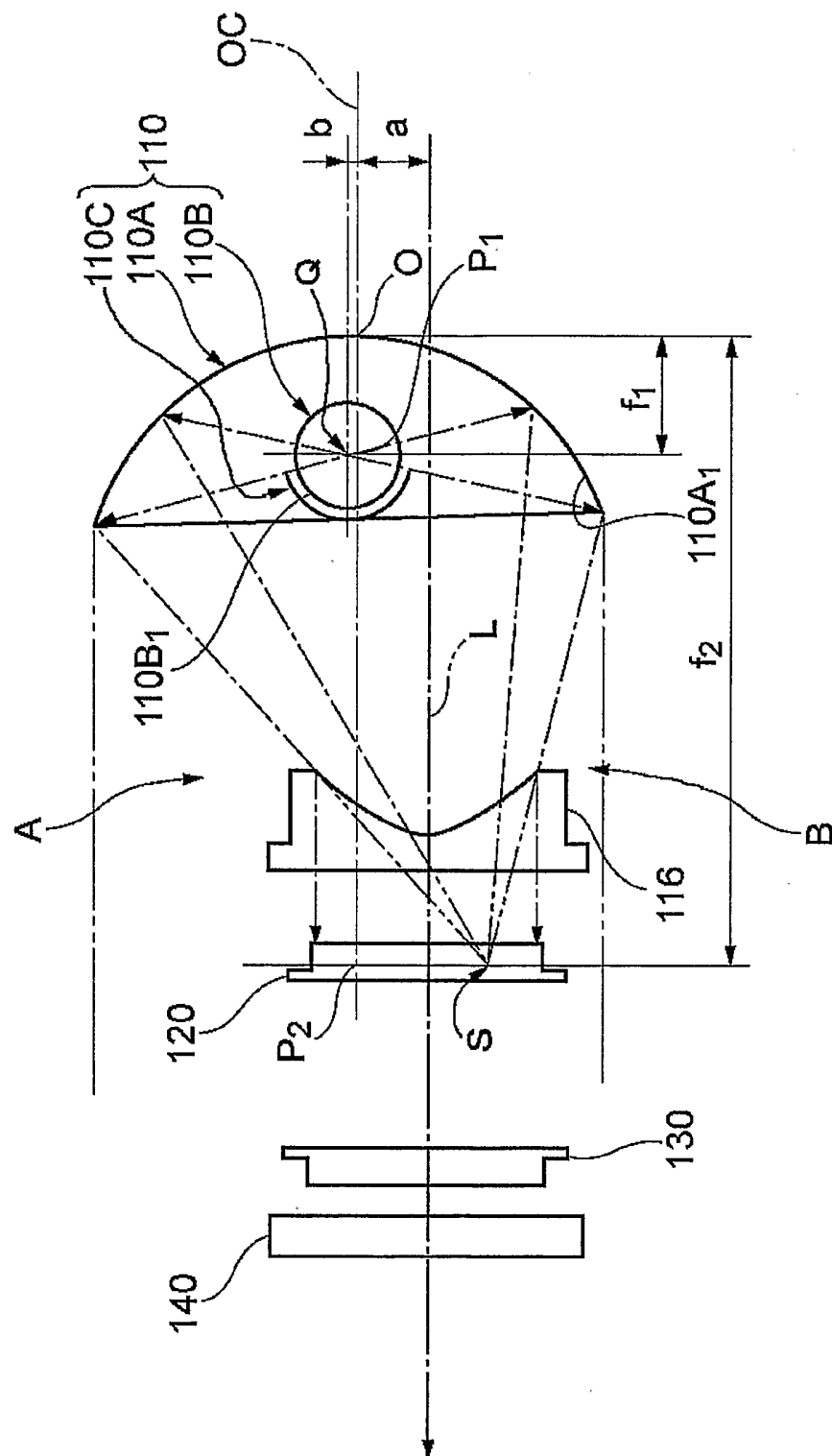
7. 請求項 6 に記載のプロジェクタにおいて、

10 前記平行化レンズの光路後段側の光学部品が、前記リフレクタによる反射光の採光効率を最も高くするような位置に配置されていることを特徴とする照明装置。

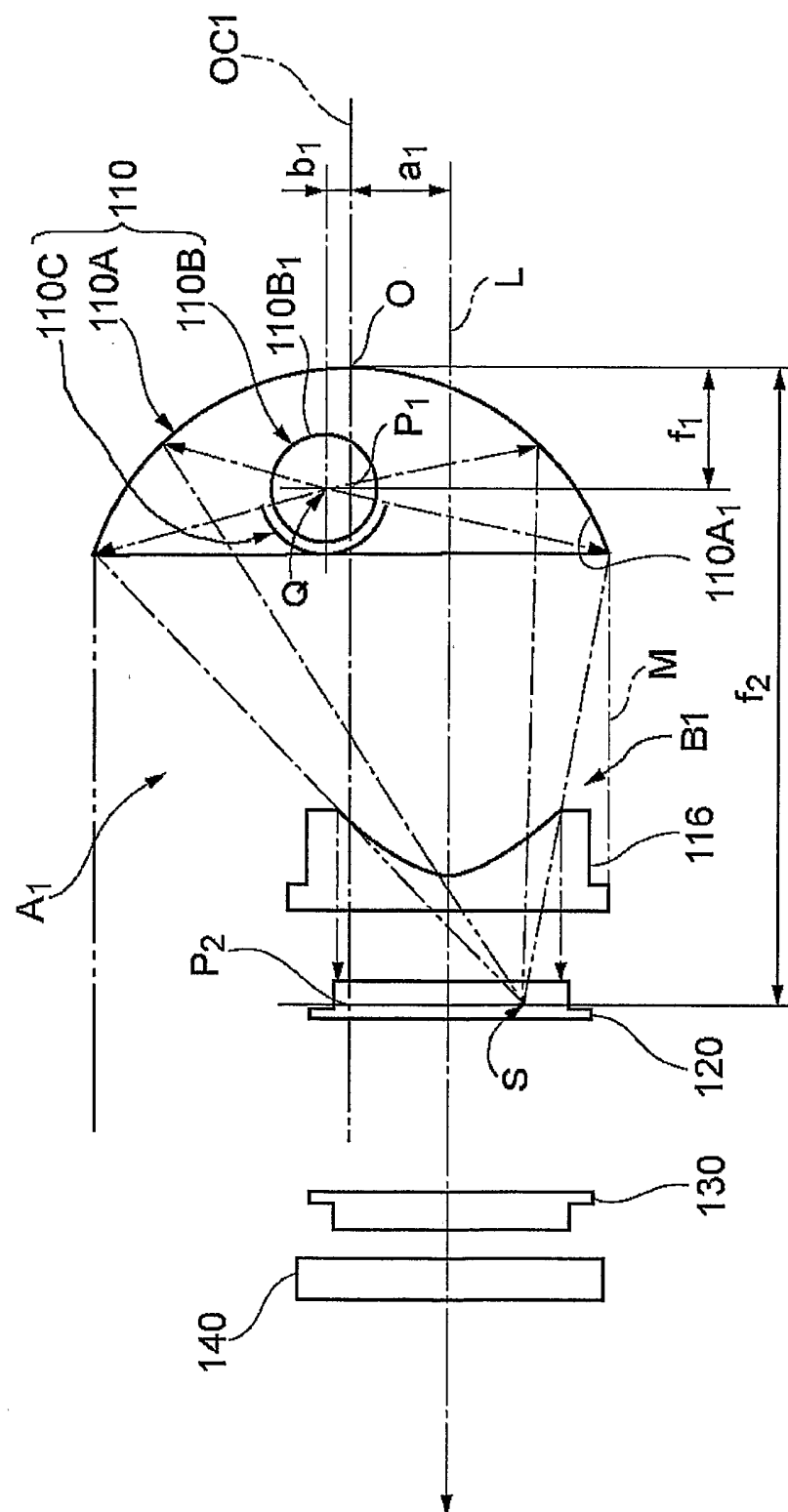
【図 1】



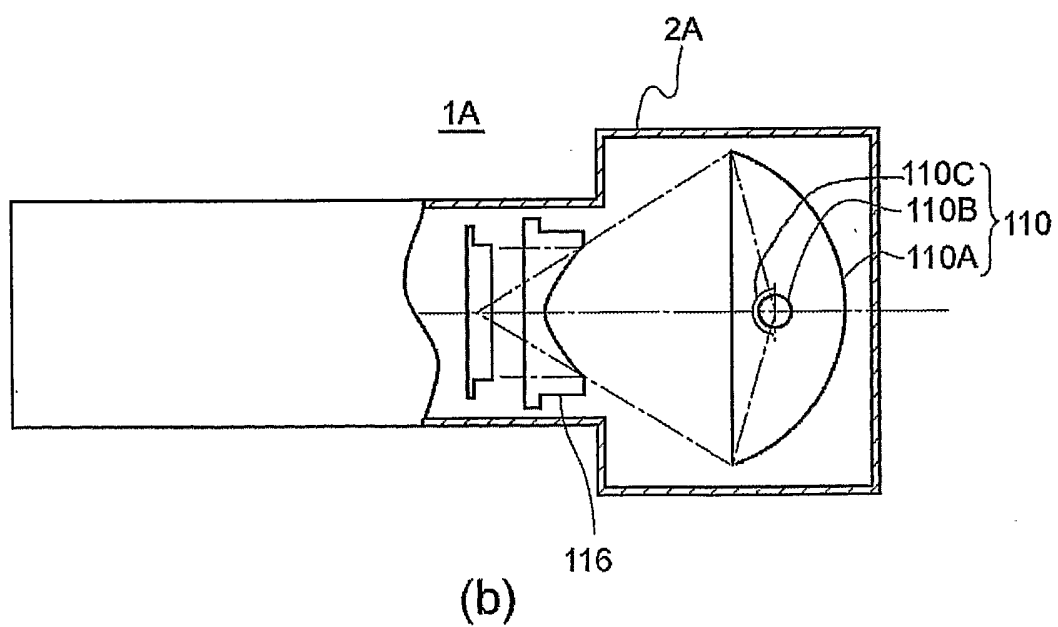
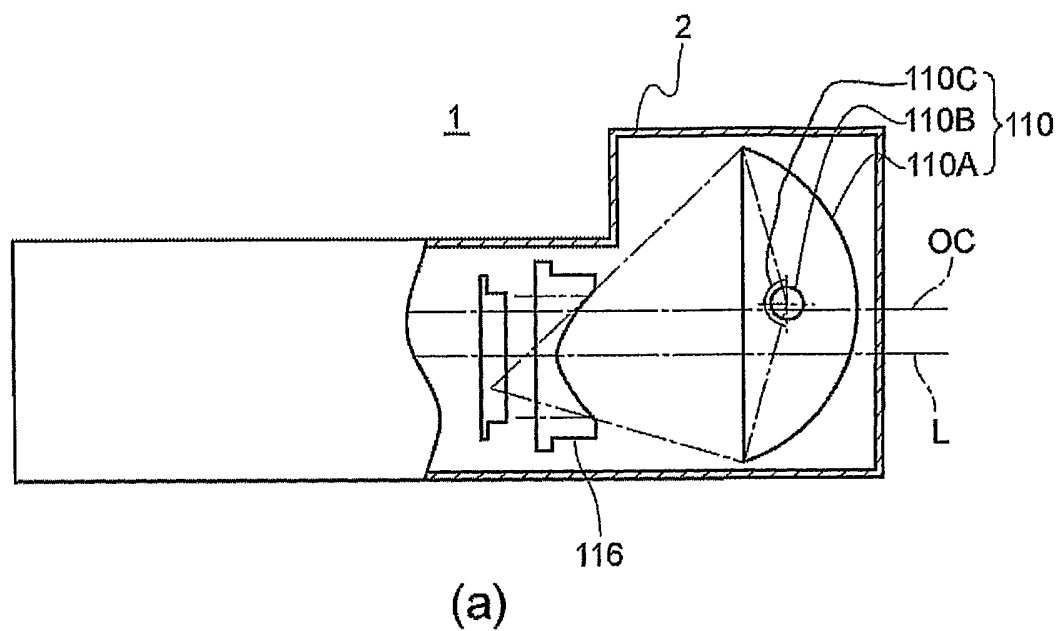
【図 2】



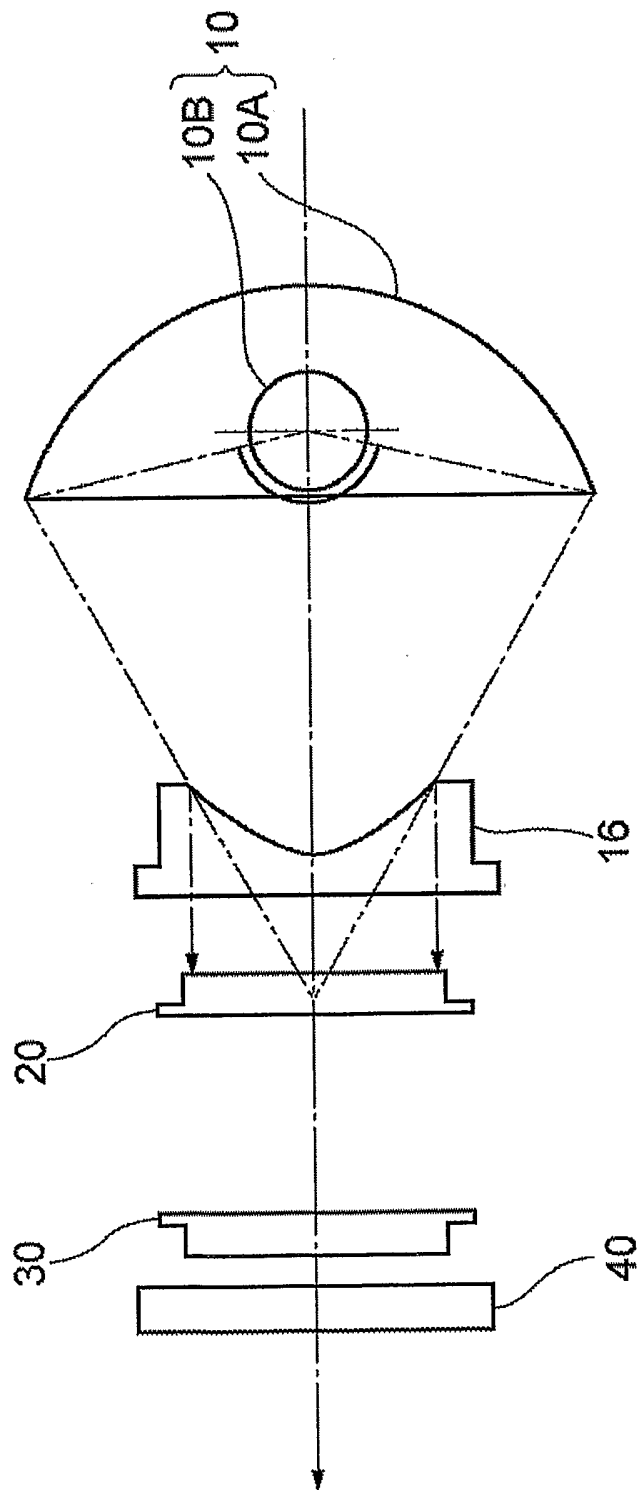
【図 3】



【図 4】



【図 5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G03B21/14, F21S2/00

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)
Int.Cl⁷ G03B21/00, G03B21/14, F21S2/00

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 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

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.
A	JP 2002-350778 A (Seiko Epson Corp.), 04 December, 2002 (04.12.02), Abstract; Par. Nos. [0012], [0017]; Figs. 2, 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2000-347293 A (Seiko Epson Corp.), 15 December, 2000 (15.12.00), Par. Nos. [0030] to [0033]; Figs. 1, 2 & 1139014 A2 Par. Nos. [0053] to [0057]; Figs. 1, 2 & US 6688756 B1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2004 (30.08.04)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2004 (14.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008265

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-288757 A (Canon Inc.), 27 October, 1998 (27.10.98), Par. Nos. [0037] to [0042]; Figs. 12 to 14 & US 6257726 B1 Column 5, line 59 to column 6, line 36; Figs. 13 to 15 & US 2001/013923 A1 & US 6406149 B2	1-7
A	JP 2-195319 A (Seiko Epson Corp.), 01 August, 1990 (01.08.90), Claims; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2001-109068 A (NEC View Technology, Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Abstract (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03B21/14, F21S2/00

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. Cl⁷ G03B21/00, G03B21/14, F21S2/00

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 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004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 請求の範囲の番号
A	J P 2002-350778 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.12.04 要約、段落【0012】、【0017】、図2、4 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 2000-347293 A (セイコーエプソン株式会社) 2000.12.15 段落【0030】-【0033】、図1、2 &EP 1139014 A2 段落【0053】-【0057】、図1、2 &US 6688756 B1	1-7

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.08.2004

国際調査報告の発送日

14.9.2004

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)

伊藤 昌哉

2M

8808

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

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 請求の範囲の番号
A	JP 10-288757 A (キヤノン株式会社) 1998. 10. 27 段落【0037】-【0042】、図12-14 &US 6257726 B1 第5欄第59行-第6欄第36 行、図13-15 &US 2001/013923 A1 &US 6406149 B2	1-7
A	JP 2-195319 A (セイコーエプソン株式会社) 1990. 08. 01 特許請求の範囲、図1、2 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-109068 A (エヌイーシービューテクノロ ジー株式会社) 2001. 04. 20 要約 (ファミリーなし)	1-7