

(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
2020年10月15日(15.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/209159 A1

(51) 国際特許分類:

G03B 21/00 (2006.01) **F21V 7/28** (2018.01)
G03B 21/14 (2006.01) **F21V 9/14** (2006.01)
F21Y 113/10 (2016.01) **F21V 9/35** (2018.01)
F21Y 115/30 (2016.01) **H04N 9/31** (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015056

(22) 国際出願日: 2020年4月1日(01.04.2020)

(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 2019-073995 2019年4月9日(09.04.2019) JP

(71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 Tokyo (JP).

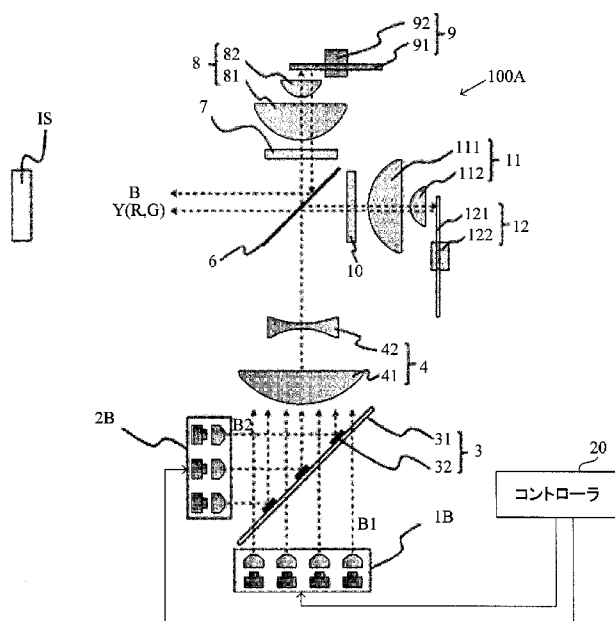
(72) 発明者: 蔵田 雄也 (KURATA Yuya); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 山本 紘史 (YAMAMOTO Hiroshi); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 藤元 亮輔 (FUJIMOTO Ryosuke); 〒1000006 東京都千代田区有楽町1-6-4 千代田ビル9階藤元国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE AND IMAGE PROJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置および画像投射装置



20 Controller

(57) Abstract: [Problem] To suppress a change in color tone when the brightness of light from a light source has been changed. [Solution] This light source device 100A has: a first light source 1B that emits first polarized light; a second light source 2B that emits second polarized light; an optical element 6 that passes one polarized light and reflects the other polarized light; a polarized light rotating means 9 that rotates the polarization direction of the first polarized light from the optical element to generate polarized and rotated light; and a wavelength converting means 11 that converts the second polarized light from the optical element into a wavelength converted light. The optical element synthesizes the wavelength converted light and the polarized rotated light to generate emitted light. A control means 20 controls the light emitting amount of at least one among the first and second light sources according to the change of the light emitting amount of at least one among the first and the second light sources so that a change amount of the light emitting amount of the first light source and a change amount of the light emitting amount of the second light source are different, or that the ratio of the light emitting amount of the first light source and the light emitting amount of the second light source vary.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

(57) 要約: 【課題】光源からの光の明るさが変化した場合の色味の変化を抑制する。【解決手段】光源装置100Aは、第1の偏光光を発する第1の光源1Bと、第2の偏光光を発する第2光源2Bと、一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子6と、光学素子からの第1の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段9と、光学素子からの第2の偏光光を波長変換光に変換する波長変換手段11とを有する。光学素子は、波長変換光と偏光回転光とを合成して出射光を生成する。制御手段20は、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量の変化に応じて、第1の光源の発光量の変化量と第2の光源の発光量の変化量とが異なるように又は第1の光源の発光量と第2の光源の発光量との比が変化するように、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御する。

明 細 書

発明の名称：光源装置および画像投射装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像投射装置（プロジェクタ）等に好適な光源装置に関する。

背景技術

[0002] 青色光を発する青色レーザーダイオード（ＬＤ）と、青色ＬＤからの青色光の一部を蛍光光としての黄色光（緑色光＋赤色光）に変換する蛍光体（以下、黄色蛍光体という）とを用いてカラー画像を投射表示するプロジェクタが特許文献１に開示されている。このプロジェクタでは、２つの青色ＬＤアレイからの青色光を、交互に配置された透過領域と反射領域とを有する光合成部で合成し、合成した青色光の一部を蛍光体に導く光源装置を用いている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１６－１８６８９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 黄色蛍光体は、緑色光と赤色光を発するが、緑色光の光量に対して赤色光の光量が不足する傾向がある。このため、画像投射に用いられる赤色光が黄色蛍光体から発せられた赤色光だけである特許文献１のプロジェクタでは、赤味がかった投射画像を十分な明るさで表示することが困難である。

[0005] また、青色ＬＤからの青色光についても、黄色蛍光体での変換効率が高い青の波長と投射画像における青の色味を改善できる青の波長とが異なっており、投射画像の明るさと色味の双方を改善することは難しい。

[0006] 本発明は、光源からの光の色味と明るさを改善することができ、また明るさが変化した場合の色味の変化を抑制することが可能な光源装置およびこれを用いた画像投射装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面としての光源装置は、第1の偏光光を発する第1の光源と、第1の偏光光とは偏光方向が異なる第2の偏光光を発する第2光源と、第1および第2の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、該光学素子からの第1の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、光学素子からの第2の偏光光を該第2の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段とを有する。光学素子は、波長変換光と偏光回転光とを合成して出射光を生成する。そして、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量の変化に応じて、第1の光源の発光量の変化量と第2の光源の発光量の変化量とが異なるように又は第1の光源の発光量と第2の光源の発光量との比が変化するように、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御する制御手段を有することを特徴とする。なお、上記光源装置を備えた画像投射装置も、本発明の他の一側面を構成する。

[0008] また、上記光源装置の制御方法であって、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量の変化を取得するステップと、該変化に応じて、第1の光源の発光量の変化量と第2の光源の発光量の変化量とが異なるように又は第1の光源の発光量と第2の光源の発光量との比が変化するように、第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御するステップとを有する制御方法も、本発明の他の一側面を構成する。さらに上記光源装置のコンピュータに上記制御方法に従う処理を実行させるコンピュータプログラムも、本発明の他の一側面を構成する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、光源装置からの光の色味と明るさを改善することができ、また明るさが変化した場合の色味の変化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施例1～5である光源装置を搭載可能なプロジェクタの構成を示す図。

[図2]実施例1, 2の光源装置の構成を示す図。

[図3]実施例1～4の光源装置が有する光合成部の構成を示す図。

[図4]実施例1, 2の光源装置における第1青色光の光路を示す図。

[図5]実施例1, 2の光源装置における第2青色光の光路を示す図。

[図6]実施例1, 2の光源装置における蛍光光の光路を示す図。

[図7]実施例1, 2における偏光分離膜の特性を示す図。

[図8]実施例1における光源の明るさによる色変化を示す図。

[図9]実施例2における光源装置からの光の分光強度分布を示す図。

[図10]実施例3の光源装置の構成を示す図。

[図11]実施例3の光源装置における赤色光の光路を示す図。

[図12]実施例3の光源装置における青色光の光路を示す図。

[図13]実施例3の光源装置における蛍光光の光路を示す図。

[図14]実施例3における偏光分離膜の特性を示す図。

[図15]実施例3の光源装置からの光の分光分布を示す図。

[図16]実施例3における光源の明るさによる色変化を示す図。

[図17]実施例3の光源装置の構成を示す図。

[図18]実施例3の光源装置における第1青色光の光路を示す図。

[図19]実施例3の光源装置における第2青色光および赤色光の光路を示す図

。

[図20]実施例3の光源装置における蛍光光の光路を示す図。

[図21]実施例4の光源装置の構成を示す図。

[図22]実施例5の偏光分離部の構成を示す図。

[図23]実施例5の光源装置における青色光の光路を示す図。

[図24]実施例5の光源装置における赤色光の光路を示す図。

[図25]実施例5の光源装置における蛍光光の光路を示す図。

[図26]実施例5の偏光分離部の構成を示す図。

[図27]実施例1～5における光源制御を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

[0012] 図1は、後述する実施例1～5の光源装置100（100A，100A'，100B，100C，100D）のいずれかが搭載可能な画像投射装置としてのプロジェクタPの構成を示している。プロジェクタPは、光源装置100と、光源装置100からの光を変調する光変調部（光変調手段）と、投射レンズ（投射光学系）PLを保持するためのレンズ保持部SUとを備えている。投射レンズ（投射光学系）PLは、光変調部からの光である画像光をスクリーン（被投写面）SCに投射する。

[0013] 光変調部は、後述する赤色光用の光変調部LP1、緑色光用の光変調部LP2および青色光の光変調部LP3の総称である。図1において、光変調部LP1～LP3はいずれも、透過型の液晶パネルを光変調素子として用いている。

[0014] レンズ保持部SUは、投射レンズPLを着脱可能に保持してもよいし、投射レンズPLがレンズ保持部SUから取り外せない構成であってもよい。また保持部SUは、保持した投射レンズPLをその光軸に直交する方向にシフトさせる機能も有していてもよい。

[0015] プロジェクタPはさらに、照明光学系ISと、色分離合成系とを備えている。色分離合成系は、後述するダイクロイックミラーDM1，DM2、ミラーM1，M2，M3、フィールドレンズFL1，FL2，FL3およびリレーレンズRL1，RL2の総称である。

[0016] 各実施例の光源装置100からの出射光としての赤色光R、緑色光Gおよび青色光Bは、照明光学系ISを介してダイクロイックミラー1に入射する。ダイクロイックミラーDM1は、赤色光Rを透過させ、緑色光Gと青色光Bを反射する特性を有する。照明光学系ISは、光源からの光を複数の光束に分割するフライアイレンズや入射した無偏光光を特定の偏光方向を有する直線偏光に変換する偏光変換部等を含み、光変調部を均一な照度分布で照明する照明光を生成する。

[0017] ダイクロイックミラーDM1を透過した赤色光Rは、ミラーM1とフィー

ルドレンズFL1を介して赤色光用の光変調部LP1に入射する。赤色光用の光変調部LP1は、プロジェクタに外部から入力された画像信号に基づいて駆動されて赤色光Rを変調する。変調された赤色光Rは、合成プリズムCPに入射する。

[0018] ダイクロイックミラーDM1によって反射された緑色光Gは、ダイクロイックミラーDM2に入射する。ダイクロイックミラーDM2は、緑色光Gを反射して青色光Bを透過させる特性を有する。ダイクロイックミラーDM2によって反射された緑色光Gは、フィールドレンズFL2を介して緑色光用の光変調部LP2に入射する。緑色光用の光変調部LP2は、上記画像信号に基づいて駆動されて緑色光Gを変調する。変調された緑色光Gは、合成プリズムCPに入射する。

[0019] ダイクロイックミラーDM1を透過した青色光Bは、ダイクロイックミラーDM2を透過する。ダイクロイックミラーDM2を透過した青色光Bは、リレーレンズRL1、ミラーM2、リレーレンズRL2、ミラーM3およびフィールドレンズFL3を介して青色光用の光変調部LP3に入射する。青色光用の光変調部LP3は、上記画像信号に基づいて駆動されて青色光Bを変調する。変調された青色光Bは、合成プリズムCPに入射する。

[0020] 合成プリズムCPに入射した赤色光R、緑色光Gおよび青色光Bは、この合成プリズムCPによって合成されて画像光となる。投射レンズPLは、画像光をスクリーンSCに拡大投射する。これにより、投射画像が表示される。

実施例 1

[0021] 図2は、実施例1の光源装置100Aの構成を示している。光源装置100Aは、第1の波長光および第1の偏光光としての青色光B1（波長455nm）を発する第1の光源としての青色レーザダイオード（LD）アレイ1Bと、第2の波長光および第2の偏光光としての青色光B2（波長455nm）を発する第2の光源としての青色LDアレイ2Bとを備える。青色光B2は、青色光B1とは波長は同じであるが、偏光方向が90度異なる。青色

L D アレイ 1 B, 2 B は、複数の G a N 系半導体 L D により構成されている。ただし、これは例にすぎず、他の半導体 L D を用いてもよい。

[0022] 本実施例および後述する他の実施例において、青色光とは、その光の分光強度分布における最大強度の波長あるいは半値全幅が 430～480 nm の帯域に含まれる光のことである。また、緑色光とは、その光の分光強度分布における最大強度の波長あるいは半値全幅が 500～580 nm の帯域に含まれる光のことである。

[0023] 光源装置 100A はさらに、青色光 B1 を透過させる透過領域と青色光 B2 を反射する反射領域とを有する光合成部（光合成素子）3 を備える。光合成部 3 は、図 3（a）,（b）に示すように、透明基板（透光性基板）31 の両面のうち青色 L D アレイ 2 B 側（第 2 の光源側）の面 31A における複数の部分領域である反射領域 31R に反射部としてのアルミ反射膜 32 が設けられた構成を有する。透過領域は、透明基板 31 のうちアルミ反射膜 32 が設けられていない複数の領域 31T である。また図 3（c）に示すように、透明基板 31 の両面のうち青色 L D アレイ 1 B 側（第 1 の光源側）の面 31B には、反射防止膜が設けられている。これにより、青色 L D アレイ 1 B からの青色光 B1 のほとんどを光合成部 3 に導くことが可能となる。

[0024] なお、光合成部 3 は、青色光 B1, B2 を、それらの偏光方向に応じて透過および反射することで合成する構成を有していてもよい。

[0025] 光源装置 100A はさらに、正レンズ 41、負レンズ 42 および光合成部 3 からの光の幅を狭くする圧縮光学系 4 を備えている。圧縮光学系 4 によって光合成部 3 からの光の幅を狭くすることで、圧縮光学系 4 以降の様々な光学部材を小型化することができ、光源装置 100A 全体を小型化することができる。

[0026] 光源装置 100A はさらに、偏光分離部（光学素子）6、 $\lambda/4$ 板（偏光回転手段としての第 1 の $\lambda/4$ 板）7、集光レンズ 81, 82 を含む集光光学系 8 および拡散体ユニット（拡散手段）9 を備えている。拡散体ユニット 9 は、拡散体ホイール 91 とこれを回転させるモータ 92 とにより構成され

ている。集光光学系 8 は、 $\lambda/4$ 板 7 からの光を拡散体ホイール 9 1 に導くとともに、拡散体ホイール 9 1 からの光を取り込みつつ平行光化して $\lambda/4$ 板 7 に導く。拡散体ホイール 9 1 には、 $\lambda/4$ 板 7 からの光を拡散させるための拡散層がアルミ基板上にリング状に設けられている。拡散体ホイール 9 1 がモータ 9 2 によって回転されることで、 $\lambda/4$ 板 7 からの光が拡散層における固定の 1 か所に照射され続けて拡散層が劣化することが抑制される。

[0027] 光源装置 100A はさらに、 $\lambda/4$ 板（第 2 の $\lambda/4$ 板）10、集光レンズ 111、112 を含む集光光学系 11 および蛍光体ユニット（波長変換手段）12 を備えている。蛍光体ユニット 12 は、蛍光体ホイール 121 とこれを回転させるモータ 122 とにより構成されている。集光光学系 11 は、 $\lambda/4$ 板 10 からの光を蛍光体ホイール 121 に導くとともに、蛍光体ホイール 121 からの光を取り込みつつ平行光化して $\lambda/4$ 板 10 に導く。蛍光体ホイール 121 には、 $\lambda/4$ 板 10 からの光（励起光）を波長変換するための黄色蛍光体層がアルミ基板上にリング状に設けられている。蛍光体ホイール 121 がモータ 122 によって回転されることで、 $\lambda/4$ 板 10 からの光が黄色蛍光体層における固定の 1 か所に照射され続けて黄色蛍光体層が劣化することが抑制される。

[0028] また光源装置 100A は、制御手段としてのコントローラ 20 を備えている。CPU 等のコンピュータにより構成れたコントローラ 20 は、コンピュータプログラムに従って青色 LD アレイ 1B と青色 LD アレイ 2B の駆動（つまりは発光量）を制御する処理を実行する。

[0029] 図 4 は、青色 LD アレイ 1B からの青色光 $B1_{LD}$ が拡散体ユニット 9 を介して照明光学系 1S に導かれるときの光路を示している。青色 LD アレイ 1B からの青色光 $B1_{LD}$ は、青色 LD アレイ 2B からの青色光 $B2_{LD}$ とともに偏光分離部 6 の偏光分離膜 612 に入射する。なお、青色光 $B1_{LD}$ は偏光分離膜 612 に対して P 偏光であるため図には $B1_{LD}P$ と示し、青色光 $B2_{LD}$ は S 偏光であるため $B2_{LD}S$ と示している。

[0030] 偏光分離膜 612 は、透明基板（透光性基板）611 の両面のそれぞれの

全面に設けられている。ただし、偏光分離膜 6 1 2 は、透明基板 6 1 1 の片面に設けられていてもよい。このことは、後述する他の実施例でも同様である。

[0031] 図 7 は、偏光分離膜 6 1 2 の特性を示している。偏光分離膜 6 1 2 は、青色 LD アレイ 1 B からの青色光 $B_{1LD}S$ および青色 LD アレイ 2 B からの青色光 $B_{2LD}P$ については偏光分離を行い、それ以外の波長光についてはその偏光方向によらずに透過させる特性を有する。

[0032] 偏光分離膜 6 1 2 を透過した青色光 $B_{1LD}P$ は、 $\lambda/4$ 板 7 により円偏光に変換され、集光光学系 8 により集光されて拡散体ホイール 9 1 に照射される。拡散体ホイール 9 1 によって拡散された青色光 B_{1LD} は、集光光学系 8 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 7 により S 偏光（偏光回転光）に変換されて偏光分離膜 6 1 2 に入射する。S 偏光となった青色光 $B_{1LD}S$ は、偏光分離膜 6 1 2 によって反射されて照明光学系 1 S に導かれる。

[0033] 図 5 は、青色 LD アレイ 2 B からの青色光 B_{2LD} が蛍光体ユニット 1 2 を介して照明光学系 1 S に導かれるときの光路を示している。図 4 にて説明したように、S 偏光である青色光 $B_{2LD}S$ は、偏光分離膜 6 1 2 によって反射される。反射された青色光 $B_{2LD}S$ は、 $\lambda/4$ 板 1 0 により円偏光に変換され、集光光学系 1 1 により集光されて蛍光体ホイール 1 2 1 上の黄色蛍光体層に入射する。黄色蛍光体層は、励起光である青色光のうち一部を青色光よりも波長が長い蛍光光（波長変換光）としての黄色光（赤色光＋緑色光）に波長変換する。

[0034] 青色光 $B_{2LD}S$ のうち黄色蛍光体層によって波長変換されなかった非変換光としての青色光（以下、非変換青色光という） B_{2F} は、集光光学系 1 1 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 1 0 を通過して偏光分離膜 6 1 2 に入射する。偏光分離膜 6 1 2 に入射する非変換青色光 B_{2F} の偏光方向は乱れており、非変換青色光 B_{2F} のうち S 偏光成分 $B_{2F}S$ は偏光分離膜 6 1 2 によって反射されて青色 LD アレイ 2 B に戻され、P 偏光成分 $B_{2F}P$ は偏光分離膜 6 1 2 を透過して照明光学系 1 S に導かれる。

[0035] 図6は、蛍光体ユニット12からの蛍光光(R_F , G_F)が照明光学系ISに導かれるときの光路を示している。前述したように、蛍光体ホイール121上の黄色蛍光体層からは緑色蛍光光 G_F と赤色蛍光光 R_F が出射する。前述した特性を有する偏光分離膜612に入射した蛍光光(R_F , G_F)は、その偏光方向によらずに偏光分離膜612を透過して照明光学系ISに導かれる。

[0036] このようにして、図2に示した光源装置100Aは、赤色光Rおよび緑色光Gを含む黄色光Yと青色光Bを偏光分離部6で合成し、出射光として照明光学系ISに向けて出射する。

[0037] ここで、黄色蛍光体層に含まれる蛍光体の輝度飽和について説明する。蛍光体が波長変換（蛍光変換）可能な励起光量には限界がある。このため、蛍光体に照射される励起光量が増加するにつれて発生する蛍光光量は飽和カーブを描き、励起光量と蛍光光量の比が相対的に変化する。x y色度で説明すると、青色LDアレイ1Bおよび青色LDアレイ2Bからの光は(0.14, 0.04)の色度であり、蛍光光は(0.41, 0.57)の色度となる。青色LDアレイ2Bからの励起光量を増加させていくと蛍光光量も増加していくが、徐々に蛍光変換されずに励起光のまま戻ってくる光が増加する。この結果、蛍光体から発せられる蛍光光量が減少して飽和傾向を示す。

[0038] 一方、青色LDアレイ1Bからの青色光量が一定であれば、光源装置100Aから出射する青色光量は一定となる。したがって、青色LDアレイ2Bからの励起光量を増加させていき蛍光光量を増加させると、光源装置100Aから出射する光の色度は、蛍光光の色度から励起光と蛍光光の色度を結んだ線上を通して励起光の色度に近づくように変化する。

[0039] 図8は、青色LDアレイ2Bからの励起光量(B_{2LD})の変化に対する光源装置100Aから出射する光の色度の変化を●で示す。この図は、横軸の励起光量の最大値を1（本実施例では150W）として、縦軸に光源装置100Aから出射する光のy値を示している。図に示すように、励起光量を約半分にすると、蛍光光量が減少するために、光源装置100Aから出射する

光の色度である y 値は 0.38 から 0.29 まで減少する。

[0040] 次に、青色LEDアレイ1Bからの青色光量が減少した場合の例を示す。青色LEDアレイ2Bからの励起光量が一定であれば、蛍光体からの蛍光光量は一定となる。このため、青色LEDアレイ1Bからの青色光量が減少すると、光源装置100Aから出射する光の色度は、励起光と蛍光光の色度を結んだ線を通り、蛍光光の色度に近づくように変化する。

[0041] また図8は、青色LEDアレイ1Bの光量の変化に対する光源装置100Aから出射する光の色度の変化を■で示す。横軸に青色LEDアレイ1Bからの青色光量の最大値を1（本実施例では30W）として、縦軸に光源装置100Aから出射する光の y 値を示している。

[0042] 図に示すように、青色LEDアレイ1Bからの青色光量を約半分にすると、蛍光光量に対する青色光量の割合が低下し、相対的に蛍光光が強くなる。このため、光源装置100Aから出射する光の色度である y 値は 0.38 から 0.46 まで増加する。

[0043] 上述したように、青色LEDアレイ1Bおよび青色LEDアレイ2Bのうち少なくとも一方からの光量が変化すると、光源装置100Aから出射する光の色度が変わる。このような現象を抑制するため、コントローラ20は、青色LEDアレイ1Bと青色LEDアレイ2Bからの光量を変化させながら光源装置100Aから出射する光の色度の変化を記録する。例えば、青色LEDアレイ2Bからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときの y 値を0.38、0.34、0.29と記録し、その関係をルックアップテーブルとしてプロジェクタP内のメモリに保存する。同様に、青色LEDアレイ1Bからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときの y 値を0.30、0.41、0.46と記録し、その関係をルックアップテーブルとして上記メモリに保存する。

[0044] プロジェクタPの使用時間の増加に伴い、青色LEDアレイ1Bと青色LEDアレイ2Bの劣化によりそれらから発せられる光量が減少する。この結果、上述した特性により光源装置100Aから出射する光の色度が変わる。そ

ここで、本実施例では、コントローラ 20 は、図 27 のフローチャートに示すように、まず青色 LD アレイ 1 B と青色 LD アレイ 2 B の劣化量を取得する（ステップ S 101）。劣化量は、光センサを用いて各青色 LD アレイからの光量を測定したり、温度センサを用いて各青色 LD アレイの温度を検出したりすることで得られる。また、各青色 LD アレイの点灯時間の履歴情報から劣化量を得てもよい。そしてコントローラ 20 は、該劣化量から取得される各青色 LD アレイからの光量の変化量に応じて以下のような青色 LD アレイ 1 B, 2 B の駆動の制御を行う（ステップ S 102）。

[0045] 例として、青色 LD アレイ 2 B の光量が 25% 減少した場合は、光源装置 100 A から出射する光の y 値が 0.04 低下することが、ルックアップテーブルより想定される。一方、光源装置 100 A から出射する光の y 値を 0.04 下げるためには、青色 LD アレイ 1 B の光量を 29% 減少させることが必要であることが、上述したルックアップテーブルから求められる。これらのことから、コントローラ 20 は、青色 LD アレイ 1 B の光量をプロジェクタ P の使用初期の光量から 29% 減少させるように青色 LD アレイ 1 B の駆動電流を増加させる。これにより、光源装置 100 A から出射する光の色の変化を抑制することができる。

[0046] なお、プロジェクタ P のユーザが、光源装置 100 A からの出射光量（以下、光源の明るさという）を設定することも可能である。具体的には、コントローラ 20 は、プロジェクタ P に対する設定操作によってユーザが設定した光源の明るさ設定値（出射光量に関するユーザ設定値）を取得し、該明るさ設定値に応じて青色 LD アレイ 1 B, 2 のうち少なくとも一方の光量を変化させる（（図 27 のステップ S 101', 102））。

[0047] ここでは、ユーザが光源の明るさを 60% に設定した場合について説明する。ユーザによって光源の明るさが 60% に設定されると、光源装置 100 A から出射する光量が最大出力の 60% となるように青色 LD アレイ 2 B の光量を減少させる。ただし、上述した蛍光体の輝度飽和特性によって、青色 LD アレイ 2 B からの光量を 60% にすると、蛍光光量は 60% よりも多い

値となる。本実施例では、コントローラ 20 は、青色 LD アレイ 2 B の光量を 50% にすることで、蛍光体からの蛍光光量を 50% とする。また、青色 LD アレイ 2 B の光量を 50% にすると、光源装置 100 A から出射する光の y 値が 0.34 となり、光源の明るさが 100% のときと比較して 0.04 低下することがルックアップテーブルより想定される。

[0048] 一方、光源装置 100 A から出射する光の y 値を 0.04 下げるためには、青色 LD アレイ 1 B の光量を 29% 減少させることが必要であることが、上述したルックアップテーブルから求められる。したがって、コントローラ 20 は、青色 LD アレイ 1 B の光量を 29% 減少させるように、青色 LD アレイ 1 B の駆動電流を増加させる。これにより、ユーザが設定した光源の明るさが得られ、かつ光源装置 100 A から出射する光の色の変化を抑制することができる。

[0049] 以上説明したように、本実施例におけるコントローラ 20 は、青色 LD アレイ 1 B、2 B のうち少なくとも一方の発光量の変化に応じて、青色 LD アレイ 1 B、2 B の発光量の変化量が互いに異なるように又は青色 LD アレイ 1 B、2 B の発光量の比が変化するように、青色 LD アレイ 1 B、2 B のうち少なくとも一方の発光量を制御する。これにより、青色 LD アレイ 1 B、2 B のうち少なくとも一方の発光量に変化しても、光源装置 100 A から出射する光の色の変化を抑制することができる。

実施例 2

[0050] 次に実施例 2 について説明する。本実施例の光源装置 100 A' は、実施例 1 と同じ構成を有する。すなわち、光源装置 100 A' は、第 1 の波長光および第 1 の偏光光としての青色光 B 1（波長 455 nm）を発する第 1 の光源としての青色 LD アレイ 1 B と、第 2 の波長光および第 2 の偏光光としての青色光 B 2（波長 465 nm）を発する第 2 の光源としての青色 LD アレイ 2 B とを備える。本実施例では、青色光 B 2 は、青色光 B 1 とは波長が異なり、かつ偏光方向が 90 度異なる。

[0051] 青色光 B 1 の光路、青色光 B 2 の光路および蛍光光の光路それぞれ、実施

例 1 において図 4、図 5 および図 6 を用いて説明した通りである。

[0052] 図 9 を用いて、本実施例の光源装置 100A' が従来よりも広い色域を再現することが可能な理由について説明する。図 9 は、光源装置 100A' から出射する光の分光強度分布を示す。横軸は波長を、縦軸は光強度を示す。青色 LD アレイ 1B の波長は 465 nm であり、この波長の青色光は sRGB 色域の青色の色度に近い。この波長の青色光が主として光源装置 100A' から投射されるため、青色の色味を改善することができる。

[0053] 一方、青色 LD アレイ 2B の波長は 455 nm であるため、色味としては青色 LD アレイ 1B より劣るが、本実施例で用いている YAG 蛍光体に照射する励起光としては、励起効率が高い。このため、実施例 1 よりも効率良く蛍光変換を行うことが可能となる。

[0054] 本実施例でも、黄色蛍光体層に含まれる蛍光体の輝度飽和が問題となる。x y 色度において、青色 LD アレイ 1B および青色 LD アレイ 2B からの光は (0.13, 0.06) の色度であり、蛍光光は (0.41, 0.57) の色度となる。実施例 1 でも説明したように、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていくと蛍光光量も増加していくが、徐々に蛍光変換されずに励起光のまま戻ってくる光が増加する結果、蛍光体から発せられる蛍光光量が減少して飽和傾向を示す。

[0055] 一方、青色 LD アレイ 1B からの青色光量が一定であれば、光源装置 100A' から出射する青色光量は一定となる。このため、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていき蛍光光量を増加させると、光源装置 100A' から出射する光の色度は、蛍光光の色度から励起光と蛍光光の色度を結んだ線上を通り、励起光の色度に近づくように変化する。

[0056] 青色 LD アレイ 2B からの励起光量 (B_{2LD}) の変化および青色 LD アレイ 1B の青色光量 (B_{1LD}) の変化に対する光源装置 100A' から射出される色度の変化は、実施例 1 において図 8 を用いて説明した通りである。

[0057] そして本実施例でも、青色 LD アレイ 1B, 2 のうち少なくとも一方からの光量の変化によって光源装置 100A' からの光の色度が変化する現象を

抑制する。このために、コントローラ 20 は、実施例 1 で説明したように青色 LD アレイ 1 B, 2 からの光量を変化させながら、該光量と光源装置 100 A' から出射する光の色度との関係をルックアップテーブルとしてメモリに保存する。さらに青色 LD アレイ 1 B, 2 の劣化量を取得し、青色 LD アレイ 2 B の光量が減少に対応する青色 LD アレイ 1 B の光量の増加量をルックアップテーブルから求め、青色 LD アレイ 1 B の駆動電流を増加させる。

[0058] また実施例 1 でも説明したように、プロジェクタ P のユーザが設定した光源の明るさ設定値に応じて青色 LD アレイ 1 B, 2 のうち少なくとも一方の光量を変化させてもよい。

実施例 3

[0059] 図 10 は、実施例 3 の光源装置 100 B の構成を示している。光源装置 100 B は、第 1 の波長光および第 1 の偏光光としての赤色光 R（波長 640 nm）を発する第 1 の光源としての赤色 LD アレイ 1 R と、第 2 の波長光および第 2 の偏光光としての青色光 B（波長 455 nm）を発する第 2 の光源としての青色 LD アレイ 2 B とを備える。青色光 B は、赤色光 R とは波長が異なり、かつ偏光方向が 90 度異なる。青色 LD アレイ 2 B は複数の GaN 系半導体 LD により構成されており、赤色 LD アレイ 1 R は複数の GaAs 系半導体 LD により構成されている。ただし、これは例にすぎず、他の半導体 LD を用いてもよい。また、赤色光とは、その光の分光分布における最大強度の波長あるいは半値全幅が 600～750 nm の帯域に含まれる光のことをいう。

[0060] 光源装置 100 B はさらに、赤色光 R を透過させる透過領域と青色光 B を反射する反射領域とを有する光合成部 3 を備える。光合成部 3 は、図 3（a）～（c）に示したものと同一構成を有し、赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光 R のほとんどを光合成部 3 に導く。なお、光合成部 3 は、赤色光 R と青色光 B を、それらの偏光方向に応じて透過および反射することで合成する構成を有していてもよい。

[0061] 光源装置 100 B はさらに、実施例 1 と同様に、正レンズ 41、負レンズ

4 2 および光合成部 3 からの光の幅を狭くする圧縮光学系 4 を備えている。光源装置 1 0 0 B はさらに、実施例 1 と同様に、偏光分離部 6、 $\lambda/4$ 板 7、集光レンズ 8 1、8 2 を含む集光光学系 8、拡散体ユニット 9、 $\lambda/4$ 板 1 0、集光レンズ 1 1 1、1 1 2 を含む集光光学系 1 1 および蛍光体ユニット 1 2 を備えている。拡散体ユニット 9 および蛍光体ユニット 1 2 の構成は、実施例 1 と同じである。

[0062] また光源装置 1 0 0 B にもコントローラ 2 0 が備えられており、該コントローラ 2 0 は、コンピュータプログラムに従って赤色 LD アレイ 1 R と青色 LD アレイ 2 B の駆動（つまりは発光量）を制御する処理を実行する。

[0063] 図 1 1 は、赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光 R_{LD} が拡散体ユニット 9 を介して照明光学系 1 S に導かれるときの光路を示している。赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光 R_{LD} は、青色 LD アレイ 2 B からの青色光 B_{LD} とともに偏光分離部 6 の偏光分離膜 6 1 2 に入射する。なお、赤色光 R_{LD} は偏光分離膜 6 1 2 に対して P 偏光であるため図には $R_{LD}P$ と示し、青色光 B_{LD} は S 偏光であるため $B_{LD}S$ と示している。偏光分離膜 6 1 2 は、透明基板 6 1 1 の両面のそれぞれの全面に設けられている。

[0064] 図 1 4 は、偏光分離膜 6 1 2 の特性を示している。偏光分離膜 6 1 2 は、赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光 $R_{LD}S$ と青色 LD アレイ 2 B からの青色光 $B_{LD}P$ については偏光分離を行い、それ以外の波長光についてはその偏光方向によらずに透過させる特性を有する。

[0065] 偏光分離膜 6 1 2 を透過した赤色光 $R_{LD}P$ は、 $\lambda/4$ 板 7 により円偏光に変換され、集光光学系 8 により集光されて拡散体ホイール 9 1 に照射される。拡散体ホイール 9 1 によって拡散された赤色光 R_{LD} は、集光光学系 8 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 7 により S 偏光（偏光回転光）に変換されて偏光分離膜 6 1 2 に入射する。S 偏光となった赤色光 $R_{LD}S$ は、偏光分離膜 6 1 2 によって反射されて照明光学系 1 S に導かれる。

[0066] 図 1 2 は、青色 LD アレイ 2 B からの青色光 B_{LD} が蛍光体ユニット 1 2 を介して照明光学系 1 S に導かれるときの光路を示している。図 1 1 にて説明

したように、S偏光である青色光 $B_{LD}S$ は、偏光分離膜612によって反射される。反射された青色光 $B_{LD}S$ は、 $\lambda/4$ 板10により円偏光に変換され、集光光学系11により集光されて蛍光体ホイール121上の黄色蛍光体層に入射する。黄色蛍光体層は、励起光である青色光のうち一部を青色光よりも波長が長い蛍光光としての黄色光（赤色光＋緑色光）に波長変換する。

[0067] 青色光 $B_{LD}S$ のうち黄色蛍光体層により波長変換されなかった非変換青色光 B_F は、集光光学系11により平行光化され、 $\lambda/4$ 板10を通過して偏光分離膜612に入射する。偏光分離膜612に入射する非変換青色光 B_{2F} の偏光方向は乱れており、非変換青色光 B_{2F} のうちS偏光成分 B_FS は偏光分離膜612によって反射されて青色LDアレイ2Bに戻され、P偏光成分 B_FP は偏光分離膜612を透過して照明光学系ISに導かれる。

[0068] 図13は、蛍光体ユニット12からの蛍光光（ R_F 、 G_F ）が照明光学系ISに導かれるときの光路を示している。前述したように、蛍光体ホイール121上の黄色蛍光体層からは緑色蛍光光 G_F と赤色蛍光光 R_F を含む蛍光光が出射する。前述した特性を有する偏光分離膜612に入射した緑色蛍光光 G_F は、その偏光方向によらずに偏光分離膜612を透過して照明光学系ISに導かれる。一方、偏光分離膜612に入射した赤色蛍光光 R_F のうちS偏光成分 R_FS は偏光分離膜612で反射されて赤色LDアレイ1R側に戻され、P偏光成分 R_FP のみが偏光分離膜612透過して照明光学系ISに導かれる。

[0069] このようにして、図10に示した光源装置100Bは、赤色光Rおよび緑色光Gを含む黄色光Yと青色光Bを偏光分離部6で合成し、出射光として照明光学系ISに向けて出射する。

[0070] 図15を用いて、本実施例の光源装置100Bが従来よりも広い色域を再現することが可能な理由について説明する。図15は、光源装置100Bから出射する光の分光強度分布を示す。横軸は波長を、縦軸は光強度を示す。赤色LDアレイ1Rの波長は640nmであり、この波長の赤色光はsRGB色域の赤色の色度に近い。この波長の赤色光が主として光源装置100Bから投射されるため、赤色の色味を改善することができる。

- [0071] 一方、青色ＬＤアレイ２Ｂの波長は４５５ｎｍであるため、本実施例で用いているＹＡＧ蛍光体に照射する励起光としては、励起効率が高い。このため、実施例１よりも効率良く蛍光変換を行うことが可能となる。
- [0072] 本実施例の光源装置１００Ｂは、従来の光源装置が出射させることが可能な青色ＬＤアレイからの青色光と黄色蛍光体層からの蛍光光に加えて、赤色ＬＤアレイからの赤色光も出射させることができる。つまり、光源装置１００Ｂを搭載したプロジェクタＰにおいては、画像投射に用いる赤色光として、図１５に示すように、黄色蛍光体層からの蛍光光に含まれる赤色光に加えて赤色ＬＤアレイからの赤色光も用いることができる。これにより、本実施例の光源装置１００Ｂを用いたプロジェクタＰは、従来のプロジェクタよりも明るい投射画像を表示することができる。
- [0073] なお、蛍光光に含まれる赤色光の光量を増やすために青色ＬＤの数を増やして黄色蛍光体層に入射する青色光の光量を増やすことが考えられる。しかし、蛍光体の輝度飽和特性により、蛍光光には変換可能な青色光の光量に限界があるため、蛍光光に含まれる赤色光の光量を増やすことには限界がある。これに対して本実施例の光源装置１００Ｂでは、蛍光光に含まれる赤色光の光量を増やすのではなく、赤色ＬＤアレイを用いることで赤色光の光量を増やしているために、蛍光体の輝度飽和特性による限界に制限されることなく、従来よりも明るい投射画像を表示することができる。
- [0074] また従来のプロジェクタにおいては、蛍光光の一部を赤色光として使用すると、赤色光量が不足しているために、全面が白色の全白画像を投射する際に少ない赤色光量に合わせて緑色光量と青色光量を少なくして白色のバランスを調整する必要があった。より具体的には、光変調部が反射型である場合には、緑色光と青色光については両色光用の光変調部における反射率を下げてスクリーンに導かれる緑色光量と青色光量を少なくする必要があった。この結果、従来のプロジェクタにおいては全白画像の明るさが低下していた。これに対して、本実施例の光源装置１００Ｂでは、赤色ＬＤアレイからの赤色光を利用することで赤色光量を増加させるため、光変調部にて緑色光量と

青色光量を少なくする必要がなくなり、明るさの低下を抑制することができる。

[0075] また本実施例の光源装置 100B において、例えば赤色 LD アレイ 1R が 640nm の赤色光を発する赤色 LD に加えて、640nm よりも長波長の赤色光を発する赤色 LD も設けることで、従来よりも広い色域を再現することが可能となる。

[0076] さらに本実施例の光源装置 100B では、2つの光源からの光を1つの光合成部で合成しているために、光源装置の大型化を抑制しつつ、明るさ向上の効果を得ることができる。

[0077] 本実施例でも、黄色蛍光体層に含まれる蛍光体の輝度飽和が問題となる。 x y 色度において、青色 LD アレイ 2B からの光は (0.14, 0.04) の色度であり、蛍光光は (0.41, 0.57) の色度となる。また赤色 LD アレイ 1R からの光は (0.72, 0.28) の色度である。

[0078] 実施例 1 でも説明したように、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていくと蛍光光量も増加していくが、徐々に蛍光変換されずに励起光のまま戻ってくる光が増加する結果、蛍光体から発せられる蛍光光量が減少して飽和傾向を示す。このため、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていくと、蛍光光量と蛍光変換されなかった励起光量ともに増加するが、蛍光体の輝度飽和特性によって相対的に励起光量が増加する。したがって、光源装置 100B から出射する光の色度は、蛍光光の色度から、励起光と蛍光光の色度を結んだ線上を通して励起光の色度に近づくように変化する。このことから、従来は、全白画像を投射する際には、蛍光光と励起光のバランスを取り、色度を一定に保つ必要があった。より具体的には、光変調部が反射型の場合には、過剰となっている色光用の光変調部における反射率を下げてスクリーンに導かれる光量を少なくして、色度を一定に保つ調整を行う必要があった。

[0079] 一方、本実施例のように赤色 LD アレイ 1R を有すると、全白の色度を一定に保つ調整を光変調部によって行うだけでなく、赤色単色の色度も一定に

保たなくては色域が変化してしまう。これは、本実施例の光源装置 100B から出射する光には、赤色蛍光光と赤LEDアレイ 1Rからの赤色光とが含まれており、それらの合成スペクトルで色度が決まるため、赤色蛍光光と赤LEDアレイ 1Rからの赤色光の混合比率が異なると色度が変化するためである。このため、本実施例では、赤色蛍光光と赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光の混合比率が等しくなるように赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光量を調整する。

[0080] 図16は、青色LEDアレイ 2Bからの励起光量 (B_{LD}) の変化に対する光源装置 100B から出射する光の色度の変化を●で示す。この図は、横軸の励起光量の最大値を 1 (本実施例では 150W) として、縦軸に光源装置 100B から出射する光の y 値を示している。

[0081] 図に示すように、励起光量を約半分にすると、蛍光変換されずに励起光のまま戻ってくる光量が減少して蛍光光量が増加するため、光源装置 100B から出射する光の色度である x 値は 0.314 から 0.343 まで増加する。

[0082] 次に、赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光量が減少した場合の例を示す。青色LEDアレイ 2Bからの励起光量が一定であれば、蛍光体からの蛍光光量は一定となる。このため、赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光量が減少すると、光源装置 100B から出射する光の色度は、赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光の色度に近づくように変化する。

[0083] また図16は、赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光量の変化に対する光源装置 100B から出射する光の色度の変化を■で示す。ここでは、赤色光量の最大値を 1 (本実施例では 15W) として、縦軸に光源装置 100B から出射する光の x 値を示している。図に示すように、赤色LEDアレイ 1Rからの赤色光量を約半分にすると、蛍光光量に対する赤色光量の割合が低下し、相対的に蛍光光が強くなる。このため、光源装置 100B から出射する光の色度である x 値は 0.314 から 0.310 まで低下する。

[0084] 上述したように、赤色LEDアレイ 1Rおよび青色LEDアレイ 2Bのうち少

なくとも一方からの光量が変化すると、光源装置 100B から出射する光の色度が変化する。このような現象を抑制するため、コントローラ 20 は、赤色 LD アレイ 1R と青色 LD アレイ 2B からの光量を変化させながら光源装置 100B から出射する光の色度の変化を記録する。例えば、青色 LD アレイ 2B からの光量を 1、0.75、0.5 と変化させたときの x 値を 0.314、0.328、0.343 と記録し、その関係をルックアップテーブルとしてプロジェクタ P 内のメモリに保存する。同様に、赤色 LD アレイ 1R からの光量を 1、0.75、0.5 と変化させたときの x 値を 0.314、0.312、0.310 と記録し、その関係をルックアップテーブルとして上記メモリに保存する。

[0085] プロジェクタ P の使用時間の増加に伴い、赤色 LD アレイ 1R と青色 LD アレイ 2B の劣化によりそれらから発せられる光量が減少する。この結果、上述した特性により光源装置 100B から出射する光の色度が変化する。そこで、本実施例では、コントローラ 20 は、図 27 のフローチャートに示すように、まず赤色 LD アレイ 1R と青色 LD アレイ 2B の劣化量を取得し（ステップ S101）、該劣化量から取得される赤色および青色 LD アレイ 1R、2B の発光量の変化量に応じて赤色および青色 LD アレイ 1R、2B の駆動の制御を行う（ステップ S102）。劣化量の取得方法は実施例 1 で述べた通りである。

[0086] 例として、青色 LD アレイ 2B の光量が 50% 減少した場合は、光源装置 100B から出射する光の x 値が 0.25 低下することが、ルックアップテーブルより想定される。一方、光源装置 100B から出射する光の x 値が 0.025 低下すると、蛍光光量は 45% 減少する。このため、赤色 LD アレイ 1R の光量も 45% 減少させることが必要であることが、ルックアップテーブルから求められる。このことから、コントローラ 20 は、赤色 LD アレイ 1R の光量をプロジェクタ P の使用初期の光量から 45% 減少させるように赤色 LD アレイ 1R の駆動電流を増加させる（ステップ S102）。これにより、光源装置 100B から出射する光の色の变化を抑制することができ

る。

[0087] なお、プロジェクタPのユーザが、光源の明るさを設定することも可能である。具体的には、コントローラ20は、プロジェクタPに対する設定操作によってユーザが設定した光源の明るさ設定値を取得し、該明るさ設定値に応じて青色LDアレイ2Bの光量を変化させる（図27のステップS101'，S102）。

[0088] ここでは、ユーザが光源の明るさを55%に設定した場合について説明する。ユーザによって光源の明るさが55%に設定されると、コントローラ20は、光源装置100Bから出射する光量が最大出力の55%となるように青色LDアレイ2Bの光量を減少させる。ただし、上述した蛍光体の輝度飽和特性によって、青色LDアレイ2Bからの光量を55%にすると、蛍光光量は55%よりも多い値となる。このため、コントローラ20は、青色LDアレイ2Bの光量を50%にすることで、蛍光体からの蛍光光量を55%とする。また、青色LDアレイ2Bの光量を50%にすると、光源装置100Bから出射する光のx値が0.343となり、光源の明るさが100%のときと比較して0.029低下することがルックアップテーブルより想定される。

[0089] 一方、光源装置100Bから出射する光のx値が0.029下がったということは、赤色蛍光光量が45%減少しており、これと同じ光量だけ赤色LDアレイ1Rの光量を減少させることが必要であることが、ルックアップテーブルから求められる。したがって、コントローラ20は、赤色LDアレイ1Rの光量を45%減少させるように、赤色LDアレイ1Rの駆動電流を減少させる。これにより、ユーザが設定した光源の明るさが得られ、かつ光源装置100Bから射出される光の色の変化を抑制することができる。

[0090] 以上説明したように、本実施例におけるコントローラ20は、赤色および青色LDアレイ1R，2Bのうち少なくとも一方の発光量の変化に応じて、赤色および青色LDアレイ1R，2Bの発光量の変化量が互いに異なるように又は赤色および青色LDアレイ1R，2Bの発光量の比が変化するように

、赤色および青色ＬＤアレイ１Ｒ，２Ｂのうち少なくとも一方の発光量を制御する。これにより、赤色および青色ＬＤアレイ１Ｒ，２Ｂのうち少なくとも一方の発光量が変化しても、光源装置１００Ｂから出射する光の色の変化を抑制することができる。

[0091] なお、図１０に示した光源装置１００Ｂにおいては、赤色ＬＤアレイ１Ｒからの赤色光が光合成部３を透過し、青色ＬＤアレイ２Ｂからの青色光は光合成部３で反射される。一般にアルミ等の反射膜で光を反射する場合の光量損失と光がガラスを透過する際の光量損失とを比較すると、透過での光量損失の方が少ない。このため、光源装置１００Ｂのように、赤色ＬＤアレイ１Ｒからの赤色光が光合成部３を透過するように構成することで、前述したように従来不足していた赤色光をより多く補うことが可能となる。

[0092] また、図１０に示すように、青色ＬＤアレイ２Ｂが含む青色ＬＤの個数よりも赤色ＬＤアレイ１が含む赤色ＬＤの個数の方が多くなるようにすることで、赤色光の不足をより軽減することが可能となる。

[0093] また、図３（ａ）に示したように、透過領域３１Ｔの面積が反射領域３１Ｒの面積よりも大きくなるように光合成部３を構成することが望ましい。言い換えれば、反射領域３１Ｒの幅Ｗ２よりも透過領域３１Ｔの幅Ｗ１を広くすることが望ましい。この構成によれば、赤色ＬＤアレイ１Ｒの配置位置が取付誤差等によって正規の位置からずれてしも、赤色ＬＤアレイ１Ｒからの光が反射部３２によって遮光されることを抑制することが可能となる。

実施例 ４

[0094] 図１７は、実施例４の光源装置１００Ｃの構成を示している。光源装置１００Ｃは、第１の波長光および第１の偏光光としての赤色光Ｒ（波長６４０ｎｍ）を発する第１の光源としての赤色ＬＤアレイ１Ｒと、第２の波長光および第２の偏光光としての青色光Ｂ２（波長４５５ｎｍ）を発する第２の光源としての青色ＬＤアレイ２Ｂと、第３の波長光および第３の偏光光としての青色光Ｂ３（波長４６５ｎｍ）を発する第３の光源としての青色ＬＤアレイ３Ｂとを備える。青色光Ｂ３は、青色光Ｂ２と波長が異なる。また赤色光

Rと青色光B 3は、それらの偏光方向が互いに同じであり、かつ青色光B 2とは偏光方向が90度異なる。なお、第3の光源である青色LEDアレイ3 Bは、第2の光源である青色LEDアレイ2 Bに対しては、第1の光源である赤色LEDアレイ1 Rとは別の第1の光源とみなすことができる。

[0095] 光源装置100Cはさらに、赤色光Rを透過させる透過領域と青色光B 2, B 3を反射する反射領域とを有する光合成部3を備える。光合成部3は、実施例1において図3(a)～(c)を用いて説明した光合成部3と同様の構成を有する。すなわち、透明基板31の両面のうち青色LEDアレイ2 B側(第2の光源側)の面31Aにおける複数の部分領域である反射領域31Rに反射部としてのアルミ反射膜32が設けられた構成を有する。透過領域は、透明基板31のうちアルミ反射膜32が設けられていない複数の領域31Tである。また、透明基板31の両面のうち赤色LEDアレイ1 Rおよび青色LEDアレイ3 B側(第1および第3の光源側)の面31Bには、反射防止膜が設けられている。これにより、赤色LEDアレイ1 Rおよび青色LEDアレイ3 Bからの赤色光Rと青色光B 3のほとんどを光合成部3に導くことが可能となる。

[0096] なお、光合成部3は、赤色光Rおよび青色光B 3と青色光B 2とを、それらの偏光方向に応じて透過および反射することで合成する構成を有してもよい。

[0097] 光源装置100Cはさらに、実施例1と同様に、正レンズ41、負レンズ42および光合成部3からの光の幅を狭くする圧縮光学系4を備えている。光源装置100Cはさらに、実施例1と同様に、偏光分離部6、 $\lambda/4$ 板7、集光レンズ81, 82を含む集光光学系8、拡散体ユニット9、 $\lambda/4$ 板10、集光レンズ111, 112を含む集光光学系11および蛍光体ユニット12を備えている。拡散体ユニット9および蛍光体ユニット12の構成は、実施例1と同じである。

[0098] また光源装置100Cにもコントローラ20が備えられており、該コントローラ20は、コンピュータプログラムに従って赤色LEDアレイ1 R、青色

L D アレイ 2 B および青色 L D アレイ 3 B の駆動（つまりは発光量）を制御する処理を実行する。

[0099] 図 1 8 は、赤色 L D アレイ 1 R からの赤色光 R_{LD} と青色 L D アレイ 3 B からの青色光 B_{3LD} が拡散体ユニット 9 を介して照明光学系 I S に導かれるときの光路を示している。赤色 L D アレイ 1 R からの赤色光 R_{LD} と青色 L D アレイ 3 B からの青色光 B_{3LD} は、青色 L D アレイ 2 B からの青色光 B_{2LD} とともに偏光分離部 6 の偏光分離膜 6 1 2 に入射する。なお、赤色光 R_{LD} と青色光 B_{3LD} は偏光分離膜 6 1 2 に対して P 偏光であるため図にはそれぞれ $R_{LD}P$ 、 $B_{3LD}P$ と示し、青色光 B_{2LD} は S 偏光であるため $B_{2LD}S$ と示している。偏光分離膜 6 1 2 は、透明基板 6 1 1 の両面のそれぞれの全面に設けられている。

[0100] 本実施例における偏光分離膜 6 1 2 は、赤色光 $R_{LD}P$ と青色光 $B_{3LD}P$ を透過し、青色光 $B_{3LD}P$ と青色光 $B_{2LD}S$ を反射する。偏光分離膜 6 1 2 を透過した P 偏光の赤色光 $R_{LD}P$ と青色光 $B_{3LD}P$ は $\lambda/4$ 板 7 により円偏光に変換され、集光光学系 8 により集光されて拡散体ホイール 9 1 に照射される。拡散体ホイール 9 1 によって拡散された赤色光 R_{LD} と青色光 B_{3LD} は、集光光学系 8 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 7 により S 偏光（偏光回転光）に変換されて偏光分離膜 6 1 2 に入射する。それぞれ S 偏光となった赤色光 $R_{LD}S$ および青色光 $B_{3LD}S$ は、偏光分離膜 6 1 2 によって反射されて照明光学系 I S に導かれる。

[0101] 図 1 9 は、青色 L D アレイ 2 からの青色光 B_{2LD} が蛍光体ユニット 1 2 を介して照明光学系 I S に導かれるときの光路を示している。図 1 8 にて説明したように、S 偏光である青色光 $B_{2LD}S$ は、偏光分離膜 6 1 2 によって反射される。反射された青色光 $B_{2LD}S$ は、 $\lambda/4$ 板 1 0 により円偏光に変換され、集光光学系 1 1 により集光されて蛍光体ホイール 1 2 1 上の黄色蛍光体層に入射する。黄色蛍光体層は、励起光である青色光のうち一部を青色光よりも波長が長い蛍光光としての黄色光（赤色光＋緑色光）に波長変換する。

- [0102] 青色光 B_{2LD} S のうち黄色蛍光体層によって波長変換されなかった非変換青色光 B_{2F} は、集光光学系 11 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 10 を通過して偏光分離膜 612 に入射する。偏光分離膜 612 に入射する非変換青色光 B_{2F} の偏光方向は乱れており、非変換青色光 B_{2F} のうち S 偏光成分 B_{2FS} は偏光分離膜 612 によって反射されて青色 LD アレイ 2B に戻され、P 偏光成分 B_{2FP} は偏光分離膜 612 を透過して照明光学系 1S に導かれる。
- [0103] 図 20 は、蛍光体ユニット 12 からの蛍光光 (R_F , G_F) が照明光学系 1S に導かれるときの光路を示している。前述したように、蛍光体ホイール 121 上の黄色蛍光体層からは緑色蛍光光 G_F と赤色蛍光光 R_F が出射する。前述した特性を有する偏光分離膜 612 に入射した蛍光光 (R_F , G_F) は、その偏光方向によらずに偏光分離膜 612 を透過して照明光学系 1S に導かれる。
- [0104] このようにして、図 17 に示した光源装置 100C は、赤色光 R および緑色光 G を含む黄色光 Y と青色光 B を偏光分離部 6 で合成し、出射光として照明光学系 1S に向けて出射する。
- [0105] 本実施例でも、黄色蛍光体層に含まれる蛍光体の輝度飽和が問題となる。 x, y 色度において、青色 LD アレイ 2B からの光は (0.14, 0.04) の色度であり、青色 LD アレイ 3B からの光は (0.13, 0.06) の色度である。また、蛍光光は (0.41, 0.57) の色度となり、赤色 LD アレイ 1R からの光は (0.72, 0.28) の色度である。
- [0106] 実施例 1 でも説明したように、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていくと、蛍光光量も増加していくが、徐々に蛍光変換されずに励起光のまま戻ってくる光が増加するため、蛍光体から発せられる光量が減少し、飽和傾向を示す。
- [0107] 一方、青色 LD アレイ 3 からの光量が一定であれば、光源装置から射出される青色光量は一定となる。したがって、青色 LD アレイ 2B からの励起光量を増加させていくと蛍光光量が増加するため、光源装置 100C から出射する光の色度は、蛍光光の色度から、励起光と蛍光光の色度を結んだ線上を

通って励起光の色度に近づくように変化する。本実施例において、青色LDアレイ2Bからの励起光量(B_{2LD})の変化に対する光源装置100Cから出射する光の色度(y 値)の変化は、図8に●で示したようになる。図に示すように、励起光量を約半分にすると、蛍光光量が減少するため、光源装置100Cから出射する光の色度である y 値は0.38から0.29まで低下する。

[0108] 次に、青色LDアレイ3Bからの光量が低下した場合の例を示す。もう一つの青色LDアレイ2Bからの光量が一定であれば、蛍光体からの蛍光光量は一定となる。このため、青色LDアレイ3Bからの光量が減少すると、光源装置100Cから出射する光の色度は、励起光と蛍光光の色度を結んだ線上を通過して蛍光光の色度に近づくように変化する。本実施例において、青色LDアレイ3Bからの励起光量(B_{3LD})の変化に対する光源装置100Cから出射する光の色度(y 値)の変化は、図8に■で示したようになる。図に示すように、励起光量を約半分にすると、蛍光光量に対する青色光量の割合が低下し、相対的に蛍光光が強くなるため、光源装置100Cから出射する光の色度である y 値は0.38から0.46まで増加する。

[0109] 上述したように、青色LDアレイ2Bおよび青色LDアレイ3Bのうち少なくとも一方からの光量が変化すると、光源装置100Cから出射する光の色度が増加する。このような現象を抑制するため、コントローラ20は、青色LDアレイ2Bと青色LDアレイ3Bからの光量を変化させながら光源装置100Cから出射する光の色度の変化を記録する。例えば、青色LDアレイ2Bからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときの y 値を0.38、0.34、0.29と記録し、その関係をルックアップテーブルとしてプロジェクタP内のメモリに保存する。同様に、青色LDアレイ3Bからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときの y 値を0.30、0.41、0.46と記録し、その関係をルックアップテーブルとして上記メモリに保存する。

[0110] プロジェクタPの使用時間の増加に伴い、青色LDアレイ2Bと青色LD

アレイ 3 B の劣化によりそれらから発せられる光量が低下する。この結果、上述した特性により光源装置 100 C から出射する光の色度が変化する。そこで、本実施例では、コントローラ 20 は、図 27 のフローチャートに示すように、まず青色 LD アレイ 2 B と青色 LD アレイ 3 B の劣化量を取得し（ステップ S101）、該劣化量から取得される青色 LD アレイ 2 B、3 B の発光量の変化量に応じて青色 LD アレイ 2 B、3 B の駆動の制御を行う（ステップ S102）。劣化量の取得方法は実施例 1 で述べた通りである。

[0111] 例として、青色 LD アレイ 2 B の光量が 25% 低下した場合は、光源装置 100 C から出射する光の y 値が 0.04 低下することが、ルックアップテーブルより想定される。一方、光源装置 100 C から出射する光の y 値を 0.04 下げるためには、青色 LD アレイ 3 B の光量を 29% 低下させることが必要であることが、上述したルックアップテーブルから求められる。これらのことから、コントローラ 20 は、青色 LD アレイ 3 B の光量をプロジェクタ P の使用初期の光量から 29% 低下させるように青色 LD アレイ 3 B の駆動電流を増加させる。

[0112] 一方、本実施例のように赤色 LD アレイ 1 R を有すると、実施例 3 でも説明したように、全白の色度を一定に保つ調整を光変調部によって行うだけでなく、赤色単色の色度も一定に保たなくては色域が変化してしまう。このため、本実施例でも、コントローラ 20 は、実施例 3 と同様に、赤色蛍光光と赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光の混合比率が等しくなるように赤色 LD アレイ 1 R からの赤色光量を調整する。

[0113] このように、赤色 LD アレイ 1 R と青色 LD アレイ 2 B のうち少なくとも一方の光量が変化すると、光源装置 100 C から出射する光の色度が変化する。この現象を抑制するため、コントローラ 20 は、赤色 LD アレイ 1 R と青色 LD アレイ 2 B の光量を変化させながら光源装置 100 C から出射する光の色度の変化を記録する。そして、その色度の変化に対応する光源装置 100 C から出射する赤色光量の変化を算出し、その赤色光量の変化にほぼ一致する赤色 LD アレイ 1 R の赤色光量をルックアップテーブルとして、メモ

りに保存する。

[0114] 例えば、赤色LDアレイ1Rからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときのx値を0.314、0.328、0.343と記録し、その関係をルックアップテーブルとしてプロジェクタP内のメモリに保存する。同様に、青色LDアレイ2Bからの光量を1、0.75、0.5と変化させたときのy値を0.378、0.403、0.423と記録し、その関係をルックアップテーブルとして上記メモリに保存する。

[0115] プロジェクタPの使用時間の増加に伴い、赤色LDアレイ1Rと青色LDアレイ2Bの劣化によりそれらから発せられる光量が減少する。この結果、上述した特性により光源装置100Cから出射する光の色度が変化する。そこで、本実施例では、コントローラ20は、図27のフローチャートに示すように、まず赤色LDアレイ1Rと青色LDアレイ2Bの劣化量を取得し（ステップS101）、該劣化量から取得される赤色および青色LDアレイ1R、2Bの発光量の変化量に応じて赤色および青色LDアレイ1R、2Bの駆動の制御を行う（ステップS102）。劣化量の取得方法は実施例1で述べた通りである。

[0116] 例として、青色LDアレイ2Bの光量が50%減少した場合は、光源装置100Cから出射する光のy値が0.025低下することが、ルックアップテーブルより想定される。一方、光源装置100Cから出射する光のy値が0.025低下すると蛍光光量が45%低下するため、それと同じ光量だけ赤色LDアレイ1Rからの赤色光量を減少させる必要であることが、ルックアップテーブルから求められる。このことから、コントローラ20は、赤色LDアレイ1Rからの赤色光量を、プロジェクタPの使用初期の光量よりも45%減少させるように赤色LDアレイ1の駆動電流を減少させる。この結果、光源装置100Cから出射する光の色の变化を抑制することができる。

[0117] なお、プロジェクタPのユーザが、光源の明るさを設定することも可能である。具体的には、コントローラ20は、プロジェクタPに対する設定操作によってユーザが設定した光源の明るさ設定値を取得し、該明るさ設定値に

応じて青色LDアレイ2B, 3Bのうち少なくとも一方の光量を変化させる
((図27のステップS101', 102))。

[0118] ここでは、ユーザが光源の明るさを60%に設定した場合について説明する。ユーザによって光源の明るさが60%に設定されると、光源装置100Cから出射する光量が最大出力の60%となるように青色LDアレイ2Bの光量を減少させる。ただし、上述した蛍光体の輝度飽和特性によって、青色LDアレイ2Bからの光量を60%にすると、蛍光光量は60%よりも多い値となる。本実施例では、コントローラ20は、青色LDアレイ2Bの光量を50%にすることで、蛍光体からの蛍光光量を50%とする。また、青色LDアレイ2Bの光量を50%にすると、光源装置100Aから出射する光のy値が0.34となり、光源の明るさが100%のときと比較して0.04低下することがルックアップテーブルより想定される。

[0119] 一方、光源装置100Cから出射する光のy値が0.04下がるとう蛍光光量が40%低下するため、それと同じ光量だけ赤色LDアレイ1Rからの赤色光量を減少させることが必要であることが上記ルックアップテーブルから求められる。したがって、コントローラ20は、赤色LDアレイ1Rからの赤色光量を29%減少させるように、赤色LDアレイ1Rの駆動電流を増加させる。これにより、ユーザが設定した光源の明るさが得られ、かつ光源装置100Cから出射する光の色の変化を抑制することができる。

[0120] 以上説明したように、本実施例におけるコントローラ20は、赤色および青色LDアレイ1R, 2B, 3Bのうち少なくとも一方の発光量の変化に応じて、赤色および青色LDアレイ1R, 2B, 3Bの発光量の変化量が互いに異なるように又は赤色および青色LDアレイ1R, 2B, 3Bの発光量の比が変化するように、赤色および青色LDアレイ1R, 2B, 3Bのうち少なくとも一方の発光量を制御する。これにより、赤色および青色LDアレイ1R, 2B, 3Bのうち少なくとも一方の発光量が変わっても、光源装置100Cから出射する光の色の変化を抑制することができる。

[0121] 実施例1～4では、 $\lambda/4$ 板10を用いた構成を示したが、 $\lambda/4$ 板10

を用いなくてもよい。

実施例 5

[0122] 図 2 1 は、実施例 5 の光源装置 1 0 0 D の構成を示している。本実施例の光源装置 1 0 0 D は、実施例 3 の光源装置 1 0 0 に設けられた偏光分離部 6 とは構成が異なる偏光分離部 6 1 を有するとともに、実施例 3 の光源装置 1 0 0 に設けられた $\lambda/4$ 板 1 0 を備えていない。また、本実施例の光源装置 1 0 0 D は、実施例 3 の光源装置 1 0 0 に設けられていない $\lambda/2$ 板 5 を備えている。

[0123] また光源装置 1 0 0 D にもコントローラ 2 0 が備えられており、該コントローラ 2 0 は、コンピュータプログラムに従って赤色 L D アレイ 1 R および青色 L D アレイ 2 B の駆動（つまりは発光量）を制御する処理を実行する。図 2 2 (a), (b), (c) は、偏光分離部 6 1 の構成を示している。偏光分離部 6 1 は、図 2 2 (a) に示すように、透明基板（透光性基板）6 1 1 と、透明基板 6 1 1 の入射側の面上に設けられた偏光分離膜（以下、入射側偏光分離膜という）6 1 2 a および位相差付与部 6 1 3 と、透明基板 6 1 1 の出射側の面上に設けられた偏光分離膜（以下、出射側偏光分離膜という）6 1 2 b とを備えている。偏光分離膜 6 1 2 a, 6 1 2 b は、実施例 3 において説明したように、青色 L D アレイ 2 B からの青色光と赤色 L D アレイ 1 R からの赤色光については偏光分離を行い、それ以外の波長の光については偏光方向によらずに透過させる特性を有する。

[0124] 実施例 3 で説明した偏光分離部 6 においては透明基板 6 1 1 の入射側の面の全面に偏光分離膜 6 1 2 が設けられていた。一方、本実施例の偏光分離部 6 1 においては、図 2 2 (a), (b) に示すように、透明基板 6 1 1 の入射側の面のうち一部に入射側偏光分離膜 6 1 2 a が設けられ、該入射側偏光分離膜 6 1 2 a が設けられている領域とは異なる領域（入射側偏光分離膜 6 1 2 の周囲）に位相差付与部 6 1 3 が設けられている。位相差付与部 6 1 3 は、ここに入射した S 偏光を P 偏光に変換し、P 偏光を S 偏光に変換する（すなわち、偏光方向を 90° 回転させる）特性を有する。出射側偏光分離膜

612bは、透明基板611の出射側の面の全面に設けられている。

[0125] 入射側偏光分離膜612aは、圧縮光学系4からの光のほとんどが入射するように配置されている。圧縮光学系4の光軸方向から偏光分離部61を見たとき、偏光分離部61の入射側の面に圧縮光学系4からの光が入射する面積よりも入射側偏光分離膜612aの面積が広がっている。

[0126] 図23は、青色LDアレイ2Bからの青色光 B_{LD} が拡散体ユニット9および蛍光体ユニット12を介して照明光学系ISに導かれるときの光路を示している。青色LDアレイ2BからのS偏光としての青色光 $B_{LD}S$ の一部は $\lambda/2$ 板5に入射してP偏光としての青色光 $B_{LD}P$ に変換される。P偏光である青色光 $B_{LD}P$ は、入射側および出射側偏光分離膜612a, 612bを透過し、 $\lambda/4$ 板7により円偏光に変換され、集光光学系8により集光されて拡散体ユニット9の拡散体ホイール91に照射される。拡散体ホイール91によって拡散された青色光 B_{LD} は、集光光学系8により平行光化され、 $\lambda/4$ 板7によりS偏光（偏光回転光） $B_{LD}S$ に変換されて出射側偏光分離膜612bにより反射されて照明光学系ISに導かれる。

[0127] また、 $\lambda/2$ 板5によりP偏光に変換されなかったS偏光である青色光 $B_{LD}S$ は、偏光分離部61の入射側偏光分離膜612aによって反射されて蛍光体ユニット12に導かれ、蛍光体ホイール121上の黄色蛍光体層に入射する。黄色蛍光体層に入射した青色光 $B_{LD}S$ の一部は、蛍光光に波長変換される。

[0128] 黄色蛍光体層により波長変換されなかった非変換青色光 B_F は、集光光学系11により平行光化されて偏光分離部61に入射する。偏光分離部61に入射する非変換青色光の偏光方向は乱れている。非変換青色光 B_F のうちS偏光成分 B_FS の一部は、入射側偏光分離膜612aによって反射されて青色LDアレイ2Bに戻される。また、位相差付与部613に入射したS偏光成分 B_FS は、P偏光としての青色光 B_FP に変換されて出射側偏光分離膜612bを透過して照明光学系ISに導かれる。

[0129] 図24は、赤色LDアレイ1Rからの赤色光 R_{LD} が拡散体ユニット9およ

び蛍光体ユニット 12 を介して照明光学系 1 S に導かれるときの光路を示している。赤色 LD アレイ 1 R からの S 偏光としての赤色光 $R_{LD}S$ の一部は $\lambda/2$ 板 5 に入射して P 偏光としての赤色光 $R_{LD}P$ に変換される P 偏光である赤色光 $R_{LD}P$ は、偏光分離部 61 の入射側および出射側偏光分離膜 612a, 612b を透過し、 $\lambda/4$ 板 7 により円偏光に変換され、集光光学系 8 により集光されて拡散体ユニット 9 の拡散体ホイール 91 に照射される。拡散体ホイール 91 によって拡散された赤色光 R_{LD} は、集光光学系 8 により平行光化され、 $\lambda/4$ 板 7 により S 偏光（偏光回転光） $R_{LD}S$ に変換されて出射側偏光分離膜 612b により反射されて照明光学系 1 S に導かれる。

[0130] また、 $\lambda/2$ 板 5 により P 偏光に変換されなかった S 偏光である赤色光 $R_{LD}S$ は、入射側偏光分離膜 612a によって反射されて蛍光体ユニット 12 に導かれ、蛍光体ホイール 121 上の黄色蛍光体層に入射する。赤色光 $R_{LD}S$ は黄色蛍光体層において蛍光変換されず、その偏光方向が乱されて集光光学系 11 を介して偏光分離部 61 に戻る。

[0131] 蛍光体ユニット 12 から偏光分離部 61 に戻った赤色光 R_{LD} のうち S 偏光成分 $R_{LD}S$ の一部は、入射側偏光分離膜 612a によって反射されて赤色 LD アレイ 1 R に戻される。また、位相差付与部 613 に入射した S 偏光成分 $R_{LD}S$ は、P 偏光としての赤色光 $R_{LD}P$ に変換されて出射側偏光分離膜 612b を透過して照明光学系 1 S に導かれる。

[0132] 図 25 は、蛍光体ユニット 12 からの蛍光光 R_F , G_F が照明光学系 1 S に導かれるときの光路を示す。入射側偏光分離膜 612a に入射した蛍光光 R_F , G_F のうち赤色光 LD アレイ 1 R からの赤色光 R_{LD} とは波長が異なる赤色蛍光光 R_F の一部は、偏光分離部 61 の入射側および出射側偏光分離膜 612a, 612b を透過して照明光学系 612 に導かれる。また位相差付与部 613 に入射した赤色蛍光光 R_F のうち P 偏光成分は、位相差付与部 613 により S 偏光 $R_F S$ に変換されて出射側偏光分離膜 612b で反射されて赤色 LD アレイ 1 R の側に戻される。一方、位相差付与部 613 に入射した赤色蛍光光 R_F のうち S 偏光成分は、位相差付与部 613 により P 偏光 $R_F P$ に変換され

て出射側偏光分離膜 6 1 2 b を透過して照明光学系 6 1 2 に導かれる。

[0133] このようにして、図 2 1 に示した光源装置 1 0 0 D は、赤色光 R および緑色光 G を含む黄色光 Y と青色光 B を偏光分離部 6 で合成し、出射光として照明光学系 1 S に向けて出射する。

[0134] 本実施例では、実施例 3 が有する $\lambda/4$ 板 1 0 を用いなくてよい。そして、本実施例でも、実施例 3 と同様に、従来よりも明るい投射画像を表示することができる。

[0135] 本実施例および実施例 3, 4 では、赤色 L D アレイ 1 R からの赤色光が光合成部 3 を透過し、青色 L D アレイ 2 B からの青色光が光合成部 3 によって反射される構成について説明した。しかし、赤色光 L D アレイ 1 R からの赤色光が光合成部 3 によって反射され、青色 L D アレイ 2 B からの青色光が光合成部 3 を透過する構成であってもよい。つまり、第 1 の偏光光と第 2 の偏光光のうち一方が透過され、他方が反射されればよい。このことは、実施例 1, 2 でも同じである。

[0136] また、本実施例および実施例 3, 4 では、光合成部 3 が反射部としてアルミ反射膜を備える構成について説明した。しかし、反射部として、青色 L D アレイ 2 B からの青色光を反射して赤色 L D アレイ 1 R からの赤色光は透過させるダイクロイック膜を用いてもよい。このことは、実施例 1, 2 でも同じである。また、実施例 1 ~ 5 において、光合成部 3 の反射部として反射ミラーを用いてもよい。

[0137] さらに、実施例 1 ~ 5 において、光合成部 3 は図 2 6 に示す構成を有していてもよい。図 2 6 では、図 3 (a) に示したような短冊型の反射部ではなく、より細かい複数の反射部がアレイ状に配置されている。

[0138] また、実施例 1 ~ 5 では、偏光分離部 6, 6 1 を透過した光が拡散体ユニット 9 に導かれ、偏光分離部 6, 6 1 で反射された光が蛍光体ユニット 1 2 に導かれる場合について説明した。しかし、偏光分離部で反射された光が拡散体ユニットに導かれ、偏光分離部を透過した光が蛍光体ユニットに導かれるように構成してもよい。つまり、偏光分離部において第 1 および第 2 の偏

光光のうち一方が透過され、他方が反射されればよい。

[0139] 以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

請求の範囲

[請求項1]

第1の偏光光を発する第1の光源と、

前記第1の偏光光とは偏光方向が異なる第2の偏光光を発する第2光源と、

前記第1および第2の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、

前記光学素子からの前記第1の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、

前記光学素子からの前記第2の偏光光を該第2の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段とを有し、

前記光学素子は、前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成し、

前記第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量の変化に応じて、前記第1の光源の発光量の変化量と前記第2の光源の発光量の変化量とが異なるように又は前記第1の光源の発光量と前記第2の光源の発光量との比が変化するように、前記第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御する制御手段を有することを特徴とする光源装置。

[請求項2]

前記制御手段は、

前記第1および第2の光源のそれぞれの劣化量を取得し、

該劣化量から取得される前記発光量の変化量に応じて前記少なくとも一方の光源の発光量を制御することを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[請求項3]

前記制御手段は、

前記出射光の明るさに関するユーザ設定値を取得し、

前記ユーザ設定値に応じた前記発光量の変化量に応じて前記少なくとも一方の光源の発光量を制御することを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

- [請求項4] 前記第1の偏光光と前記第2の偏光光とは波長が互いに異なることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の光源装置。
- [請求項5] 前記第1および第2の偏光光はともに青色光であることを特徴とする請求項4に記載の光源装置。
- [請求項6] 前記第1の偏光光は赤色光であり、前記第2の偏光光は青色光であることを特徴とする請求項4に記載の光源装置。
- [請求項7] 前記光学素子は、
透光性基板と、
該透光性基板のうち少なくとも一方の面に設けられ、前記一方の偏光光を透過して前記他方の偏光光を反射する偏光分離膜とを有することを特徴する請求項1から6のいずれか一項に記載の光源装置。
- [請求項8] 前記偏光分離膜が、前記透光性基板の前記一方の面における一部に、前記光学素子に前記第1および第2の光源からの前記第1および第2の偏光光が入射する面積よりも広い面積を有するように設けられていることを特徴とする請求項7に記載の光源装置。
- [請求項9] 前記第1の偏光光と前記第2の偏光光とを合成して前記光学素子に導く光合成素子を有し、
前記光合成素子は、
前記第1および第2の偏光光のうち一方を透過させる透過領域と、
前記第1および第2の偏光光のうち他方を反射する反射領域とを有することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の光源装置。
- [請求項10] 前記透過領域と前記反射領域のうち前記第2の偏光光が入射する一方の領域の面積が、他方の領域の面積よりも広いことを特徴とする請求項9に記載の光源装置。
- [請求項11] 前記光学素子における前記第1の光源側の面に反射防止膜が設けられていることを特徴とする請求項9または10に記載の光源装置。
- [請求項12] 前記光学素子からの前記第1の偏光光を拡散させて前記光学素子に

戻す拡散手段を有し、

前記偏光回転手段は、前記光学素子と前記拡散手段との間に設けられた第1の $\lambda/4$ 板であることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項13] 前記光学素子と前記波長変換手段との間に、第2の $\lambda/4$ 板が設けられていることを特徴とする請求項1から12のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項14] 前記光学素子は、前記波長変換手段から入射した光の偏光方向を回転させる位相差付与部を有することを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項15] 前記第1および第2の偏光光とは波長が異なる第3の偏光光を発する第3の光源を、前記第1の光源とは別の第1の光源として有することを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項16] 請求項1から15のいずれか一項に記載の光源装置と、
該光源装置から出射した光を変調する光変調手段とを有し、
前記光変調手段により変調された光を投射して画像を表示することを特徴とする画像投射装置。

[請求項17] 第1の偏光光を発する第1の光源と、前記第1の偏光光とは偏光方向が異なる第2の偏光光を発する第2光源と、前記第1および第2の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、前記光学素子からの前記第1の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、前記光学素子からの前記第2の偏光光を該第2の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段とを有し、前記光学素子は前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成する光源装置の制御方法であって、

前記第1および第2の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量の変化を取得するステップと、

該変化量に応じて、前記第1の光源の発光量の変化量と前記第2の

光源の発光量の変化量とが異なるように又は前記第 1 の光源の発光量と前記第 2 の光源の発光量との比が変化するように、前記第 1 および第 2 の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御するステップとを有することを特徴とする光源装置の制御方法。

[請求項18] 第 1 の偏光光を発する第 1 の光源と、前記第 1 の偏光光とは偏光方向が異なる第 2 の偏光光を発する第 2 光源と、前記第 1 および第 2 の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、前記光学素子からの前記第 1 の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、前記光学素子からの前記第 2 の偏光光を該第 2 の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段とを有し、前記光学素子は前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成する光源装置のコンピュータに、請求項 17 に記載の制御方法に従う処理を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

補正された請求の範囲
[2020年7月30日(30.07.2020)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)

第 1 の偏光光を発する第 1 の光源と、
前記第 1 の偏光光とは偏光方向が異なる第 2 の偏光光を発する第 2 光源と、
前記第 1 および第 2 の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、
前記光学素子からの前記第 1 の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、
前記光学素子からの前記第 2 の偏光光を該第 2 の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段と、
制御手段とを有し、
前記光学素子は、前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成し、
前記制御手段は、前記第 1 および第 2 の光源のそれぞれの劣化量を取得し、該劣化量から取得される前記第 1 および第 2 の光源の発光量の変化に応じて、前記第 1 の光源の発光量の変化量と前記第 2 の光源の発光量の変化量とが異なるように又は前記第 1 の光源の発光量と前記第 2 の光源の発光量との比が変化するように、前記第 1 および第 2 の光源のうち少なくとも一方の光源の発光量を制御することを特徴とする光源装置。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3]

前記制御手段は、
前記出射光の明るさに関するユーザ設定値を取得し、
前記ユーザ設定値に応じた前記発光量の変化量に応じて前記少なくとも一方の光源の発光量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

[請求項 4]

前記第 1 の偏光光と前記第 2 の偏光光とは波長が互いに異なることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項 5]

前記第 1 および第 2 の偏光光はともに青色光であることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

[請求項 6]

前記第 1 の偏光光は赤色光であり、前記第 2 の偏光光は青色光であることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

[請求項 7]

前記光学素子は、

透光性基板と、

該透光性基板のうち少なくとも一方の面に設けられ、前記一方の偏光光を透過して前記他方の偏光光を反射する偏光分離膜とを有することを特徴する請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項 8]

前記偏光分離膜が、前記透光性基板の前記一方の面における一部に、前記光学素子に前記第 1 および第 2 の光源からの前記第 1 および第 2 の偏光光が入射する面積よりも広い面積を有するように設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

[請求項 9]

前記第 1 の偏光光と前記第 2 の偏光光とを合成して前記光学素子に導く光合成素子を有し、

前記光合成素子は、

前記第 1 および第 2 の偏光光のうち一方を透過させる透過領域と、

前記第 1 および第 2 の偏光光のうち他方を反射する反射領域とを有することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項 10]

前記透過領域と前記反射領域のうち前記第 2 の偏光光が入射する一方の領域の面積が、他方の領域の面積よりも広いことを特徴とする請求項 9 に記載の光源装置。

[請求項 11]

前記光学素子における前記第 1 の光源側の面に反射防止膜が設けられていることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の光源装置。

[請求項 12]

前記光学素子からの前記第 1 の偏光光を拡散させて前記光学素子に戻す拡散手段を有し、

前記偏光回転手段は、前記光学素子と前記拡散手段との間に設けられた第 1

の $\lambda/4$ 板であることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項13]

前記光学素子と前記波長変換手段との間に、第2の $\lambda/4$ 板が設けられていることを特徴とする請求項1から12のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項14]

前記光学素子は、前記波長変換手段から入射した光の偏光方向を回転させる位相差付与部を有することを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項15]

前記第1および第2の偏光光とは波長が異なる第3の偏光光を発する第3の光源を、前記第1の光源とは別の第1の光源として有することを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の光源装置。

[請求項16]

請求項1から15のいずれか一項に記載の光源装置と、
該光源装置から出射した光を変調する光変調手段とを有し、
前記光変調手段により変調された光を投射して画像を表示することを特徴とする画像投射装置。

[請求項17] (補正後)

第1の偏光光を発する第1の光源と、前記第1の偏光光とは偏光方向が異なる第2の偏光光を発する第2光源と、前記第1および第2の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、前記光学素子からの前記第1の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、前記光学素子からの前記第2の偏光光を該第2の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段と、制御手段とを有し、前記光学素子は前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成する光源装置の制御方法であって、

前記第1および第2の光源のそれぞれの劣化量を取得し、該劣化量から取得される前記第1および第2の光源の発光量の変化を取得するステップと、

該変化量に応じて、前記第1の光源の発光量の変化量と前記第2の光源の発光量の変化量とが異なるように又は前記第1の光源の発光量と前記第2の光源の発光量との比が変化するように、前記第1および第2の光源のうち少なくとも

も一方の光源の発光量を制御するステップとを有することを特徴とする光源装置の制御方法。

〔請求項 18〕（補正後）

第 1 の偏光光を発する第 1 の光源と、前記第 1 の偏光光とは偏光方向が異なる第 2 の偏光光を発する第 2 光源と、前記第 1 および第 2 の偏光光のうち一方の偏光光を透過させて他方の偏光光を反射する光学素子と、前記光学素子からの前記第 1 の偏光光の偏光方向を回転させて偏光回転光を生成する偏光回転手段と、前記光学素子からの前記第 2 の偏光光を該第 2 の偏光光とは波長が異なる波長変換光に変換する波長変換手段と、制御手段とを有し、前記光学素子は前記波長変換光と前記偏光回転光とを合成して出射光を生成する光源装置のコンピュータに、請求項 17 に記載の制御方法に従う処理を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

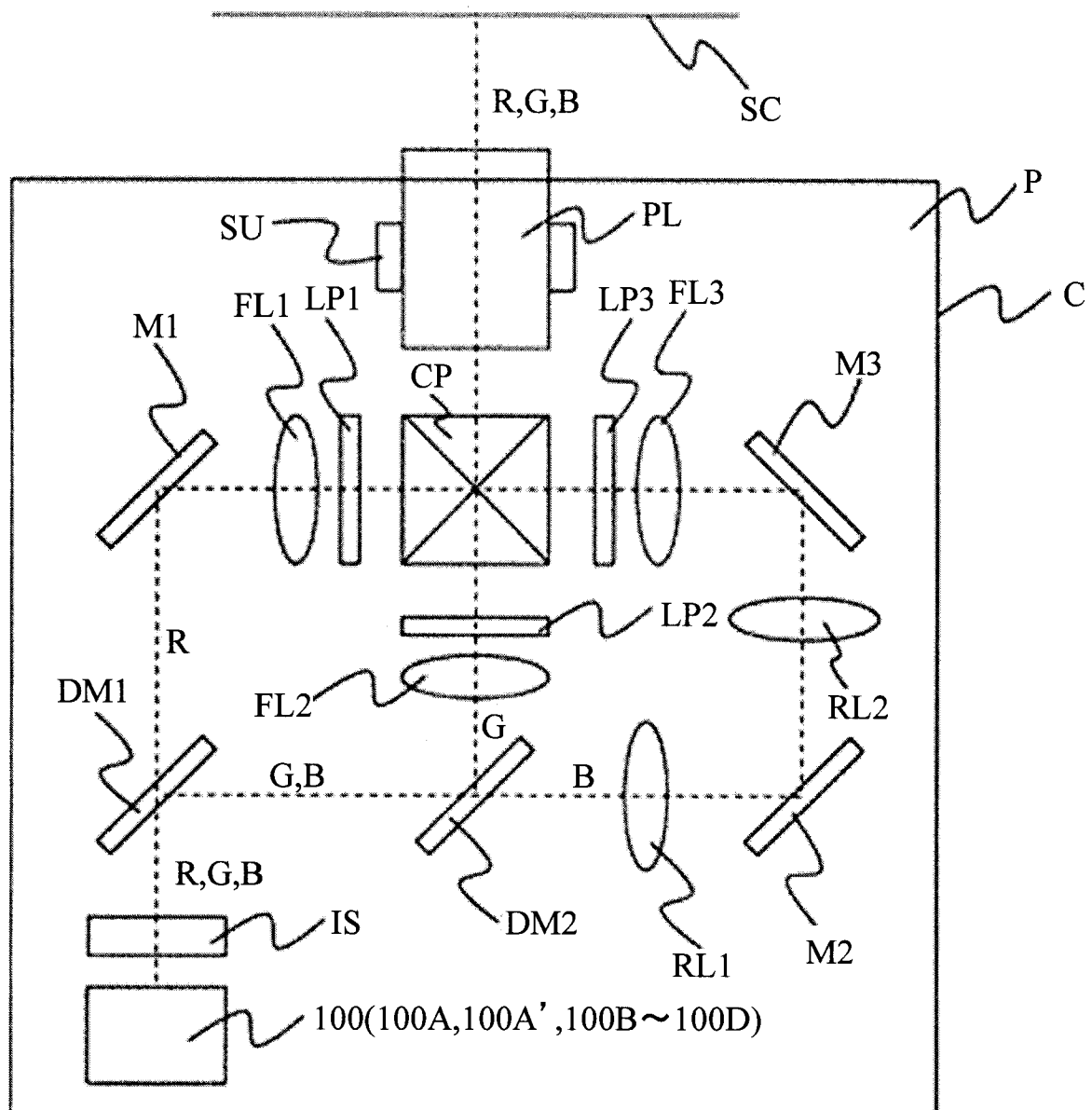
条約第19条（1）に基づく説明書

請求の範囲第1項を、補正前の請求の範囲第2項の記載に基づき補正した。新規性および進歩性を有するとの見解を示されている請求の範囲第2項の特徴を有することにより、補正後の請求の範囲第1項は新規性および進歩性を有する。

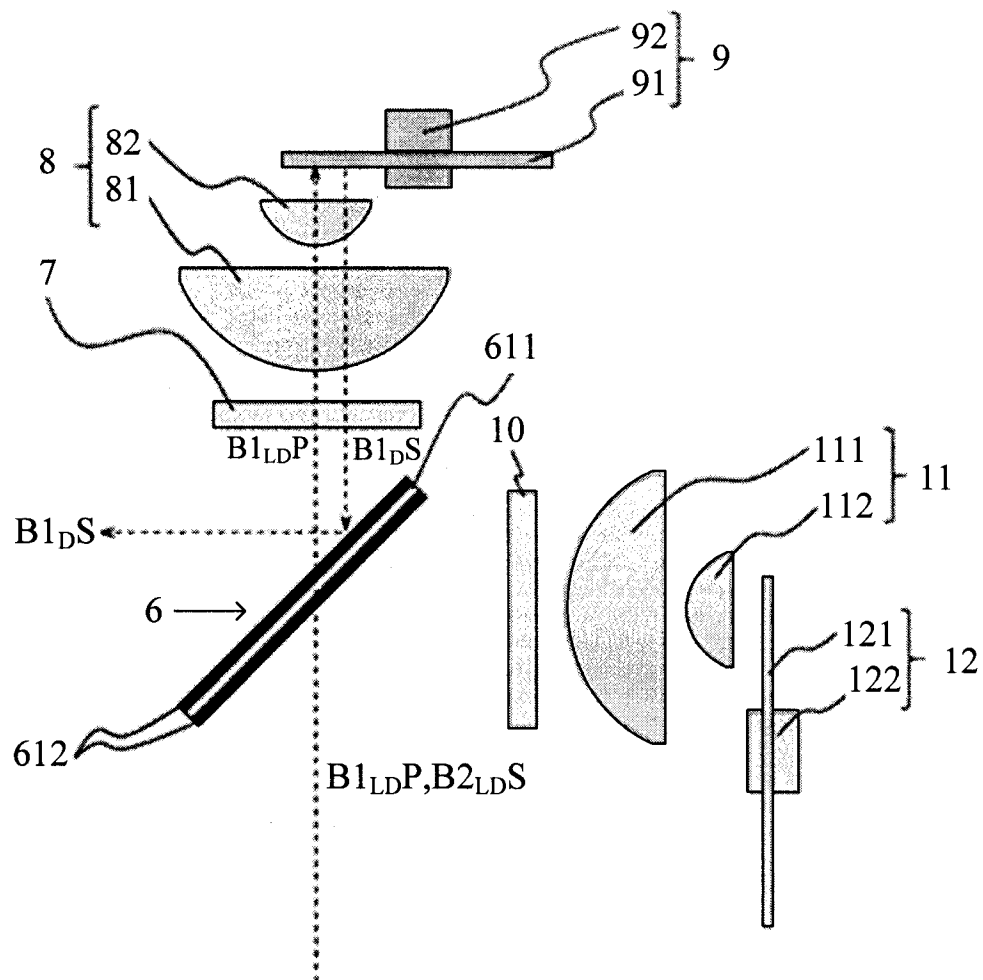
請求の範囲第2項を削除した。

請求の範囲における他の項の補正は上記補正に伴う形式的な変更または単なる表現上の修正である。

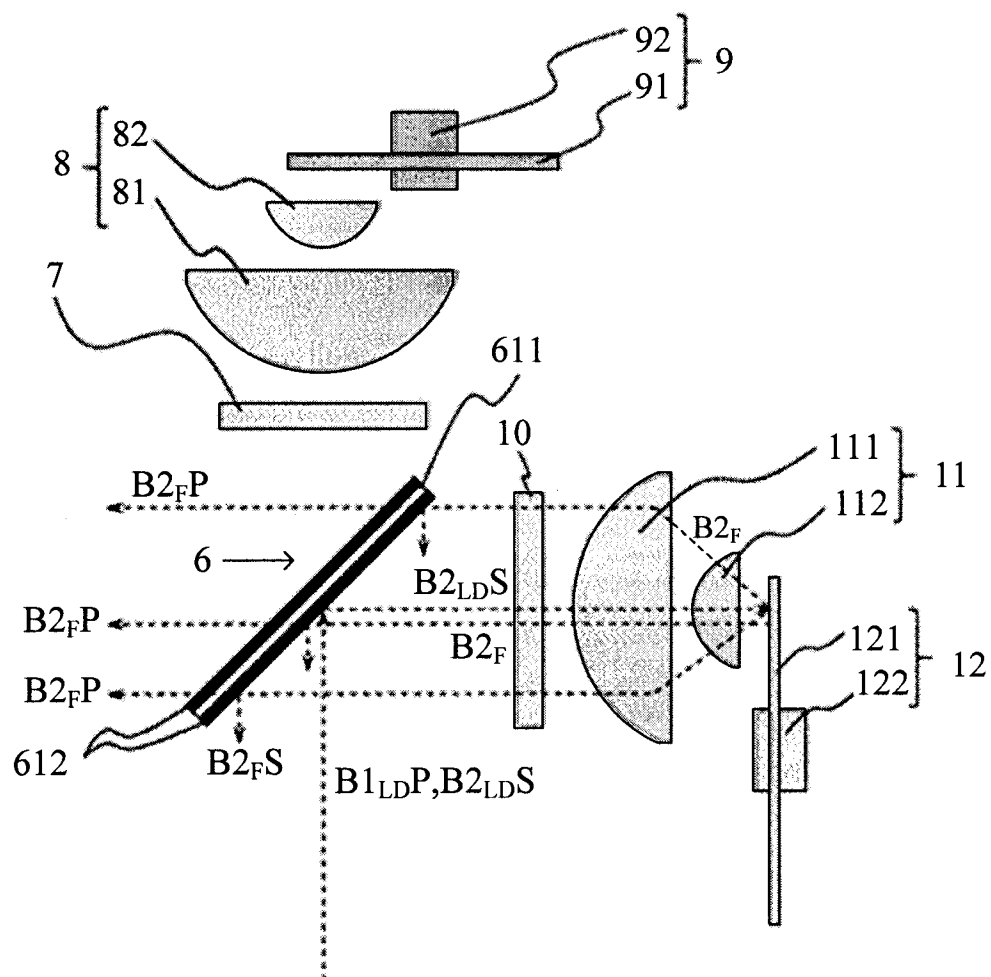
[図1]



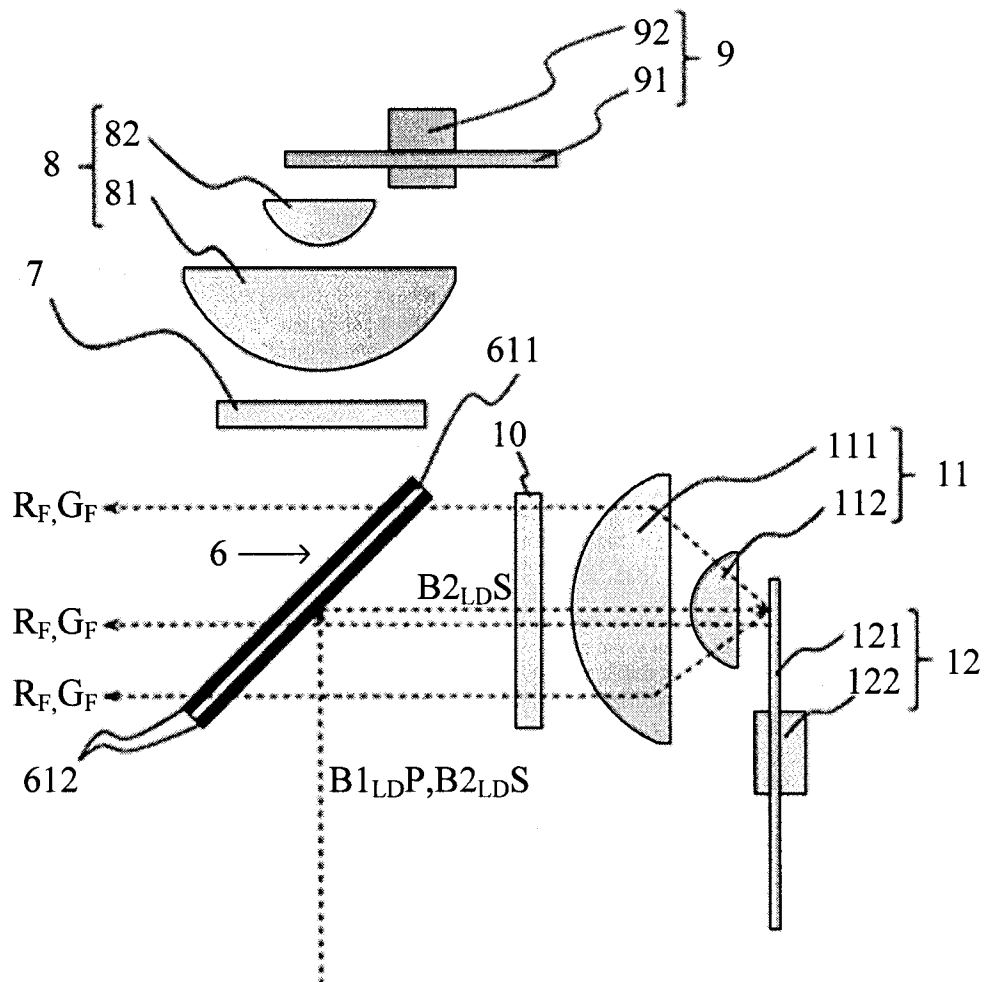
[図4]



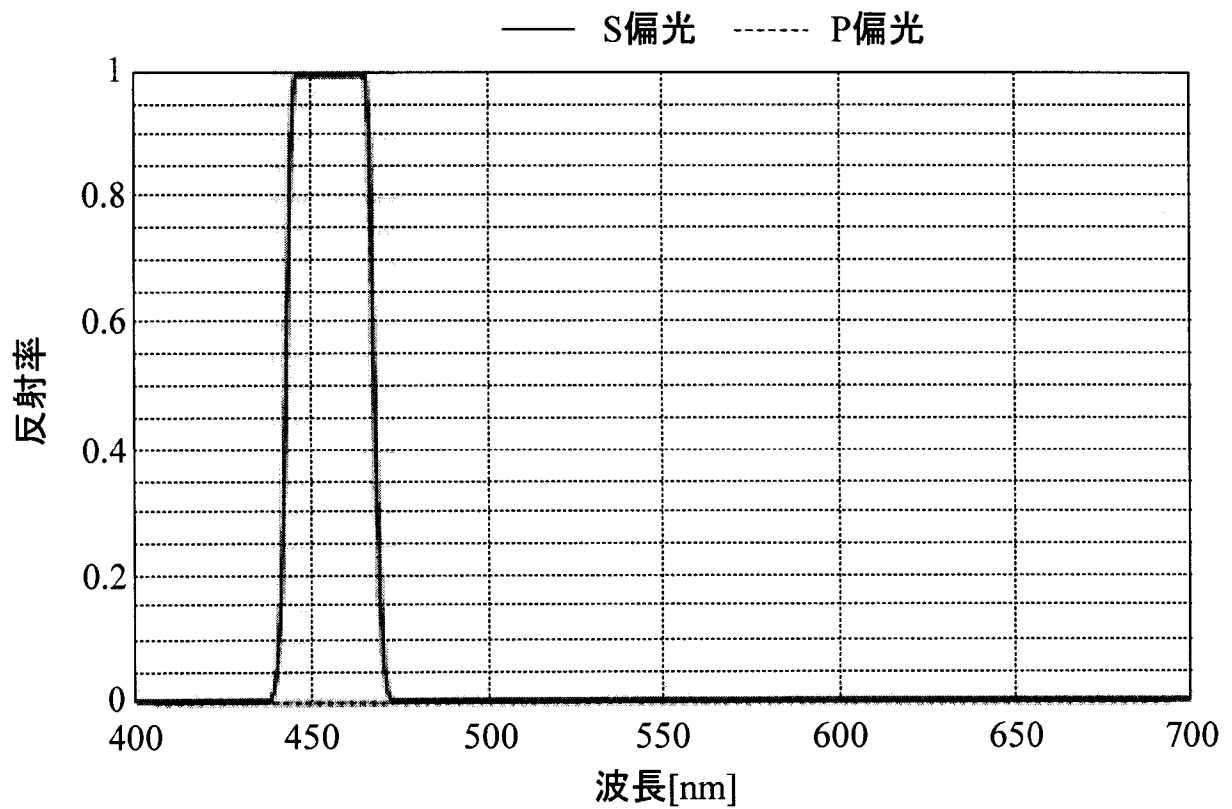
[図5]



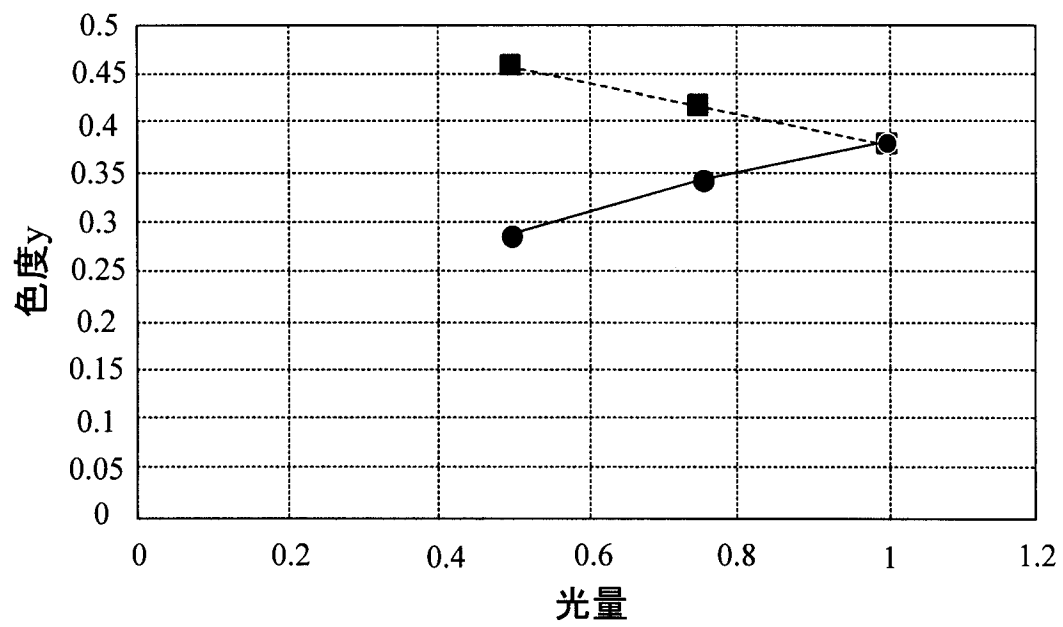
[図6]



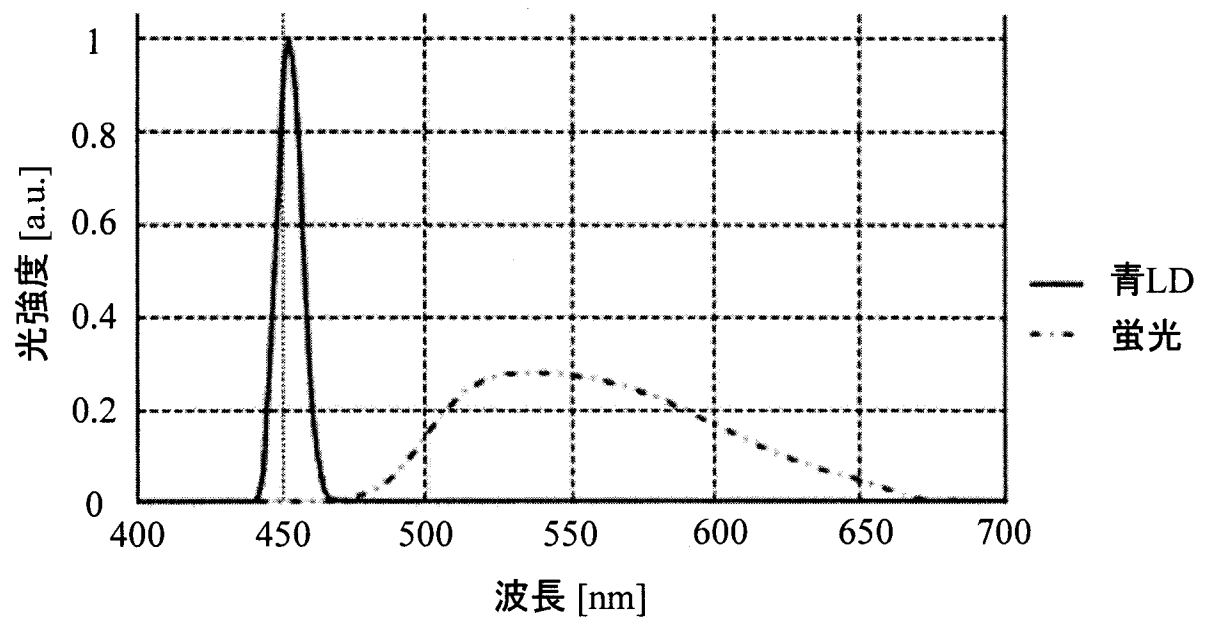
[図7]



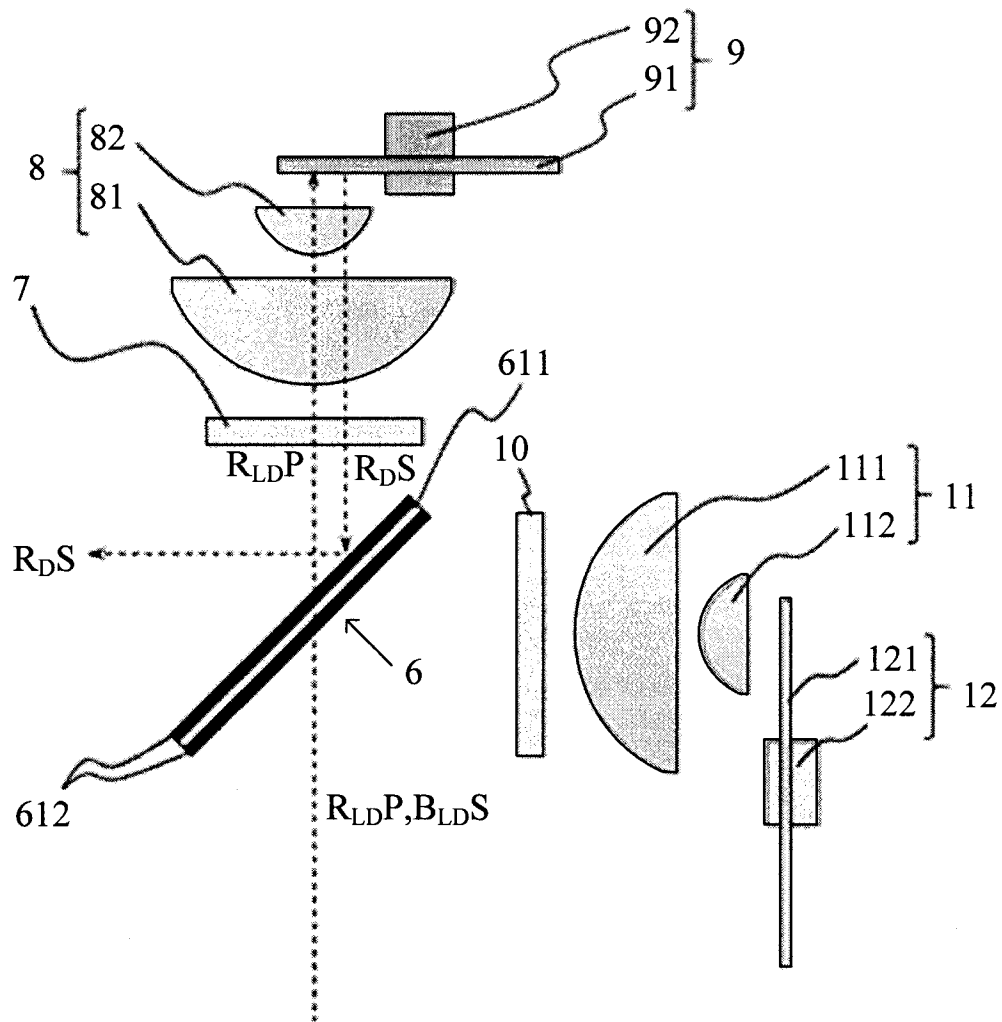
[図8]



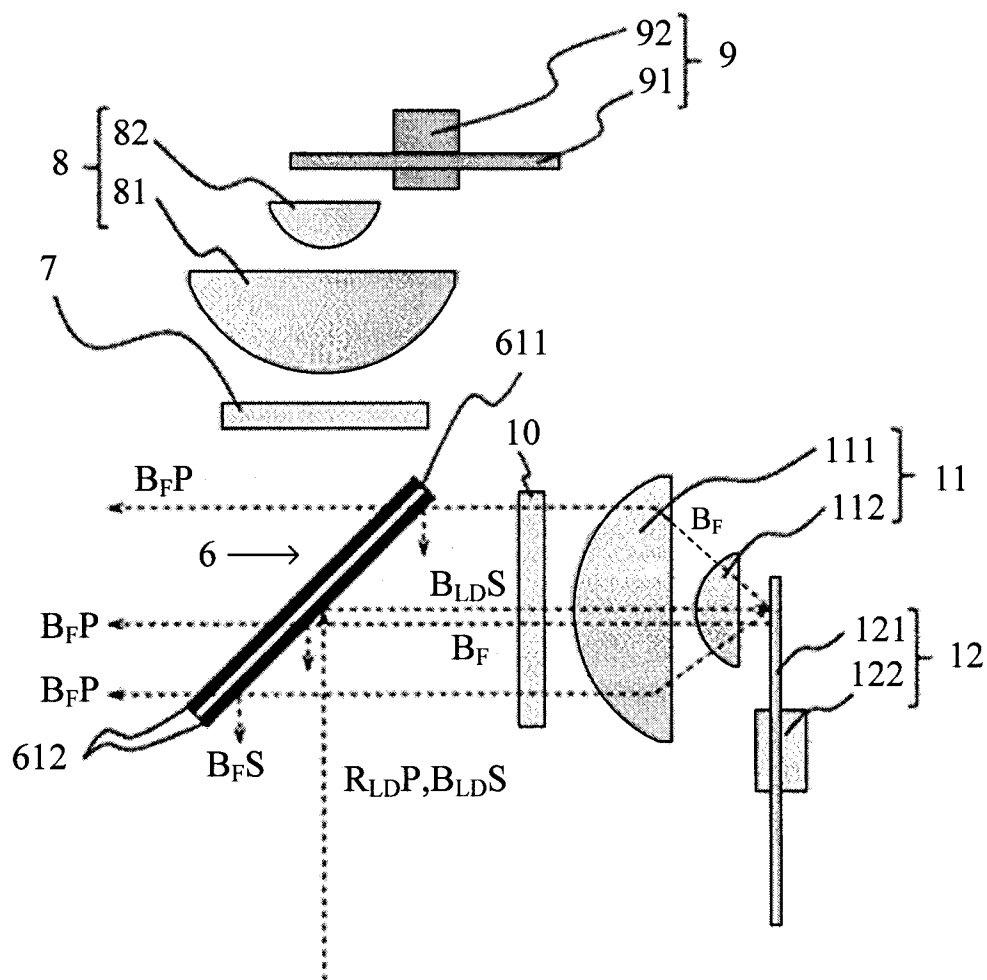
[図9]



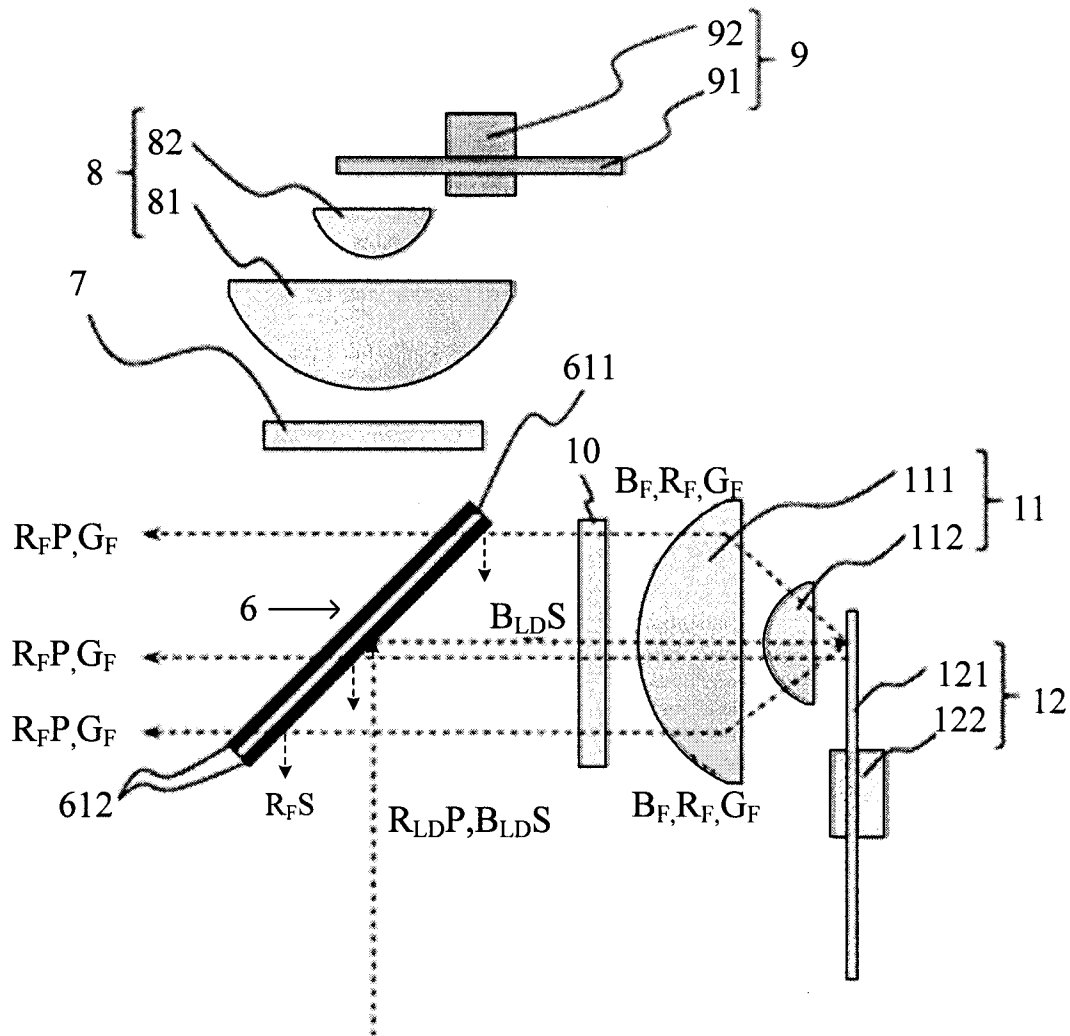
[図11]



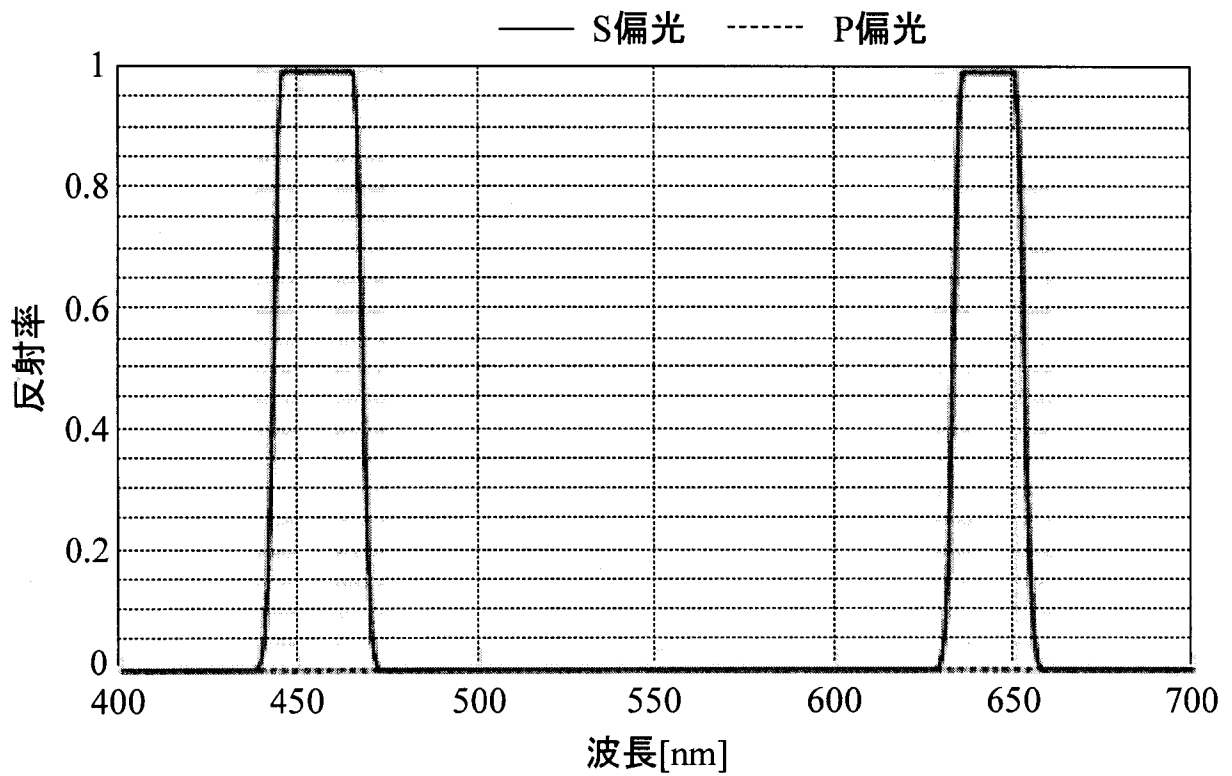
[図12]



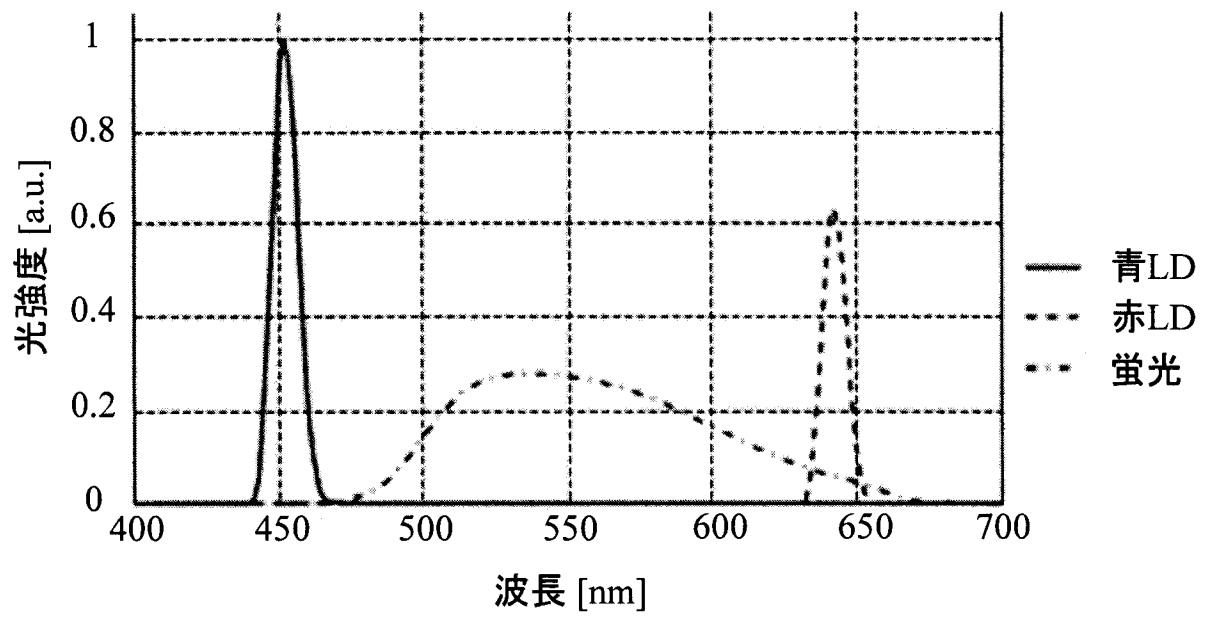
[図13]



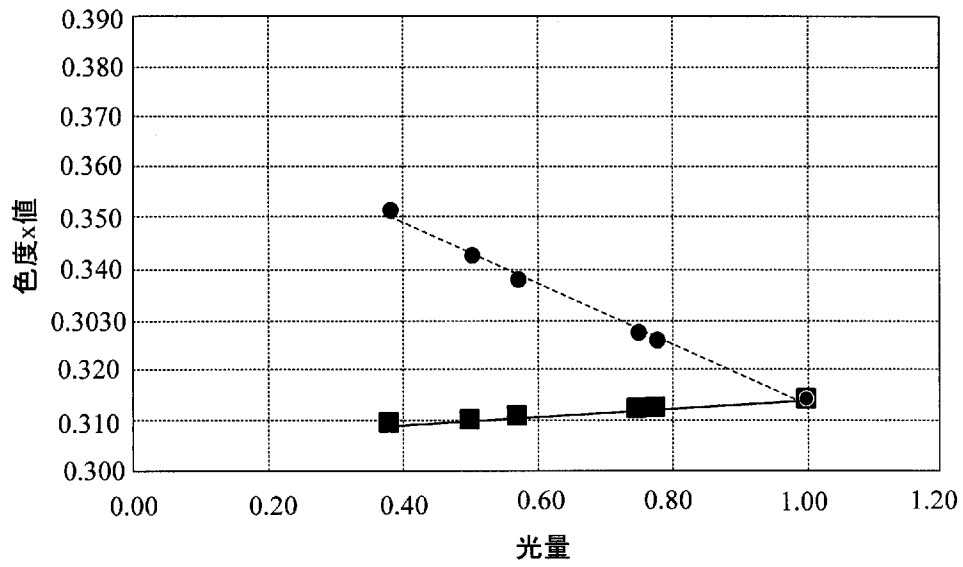
[図14]



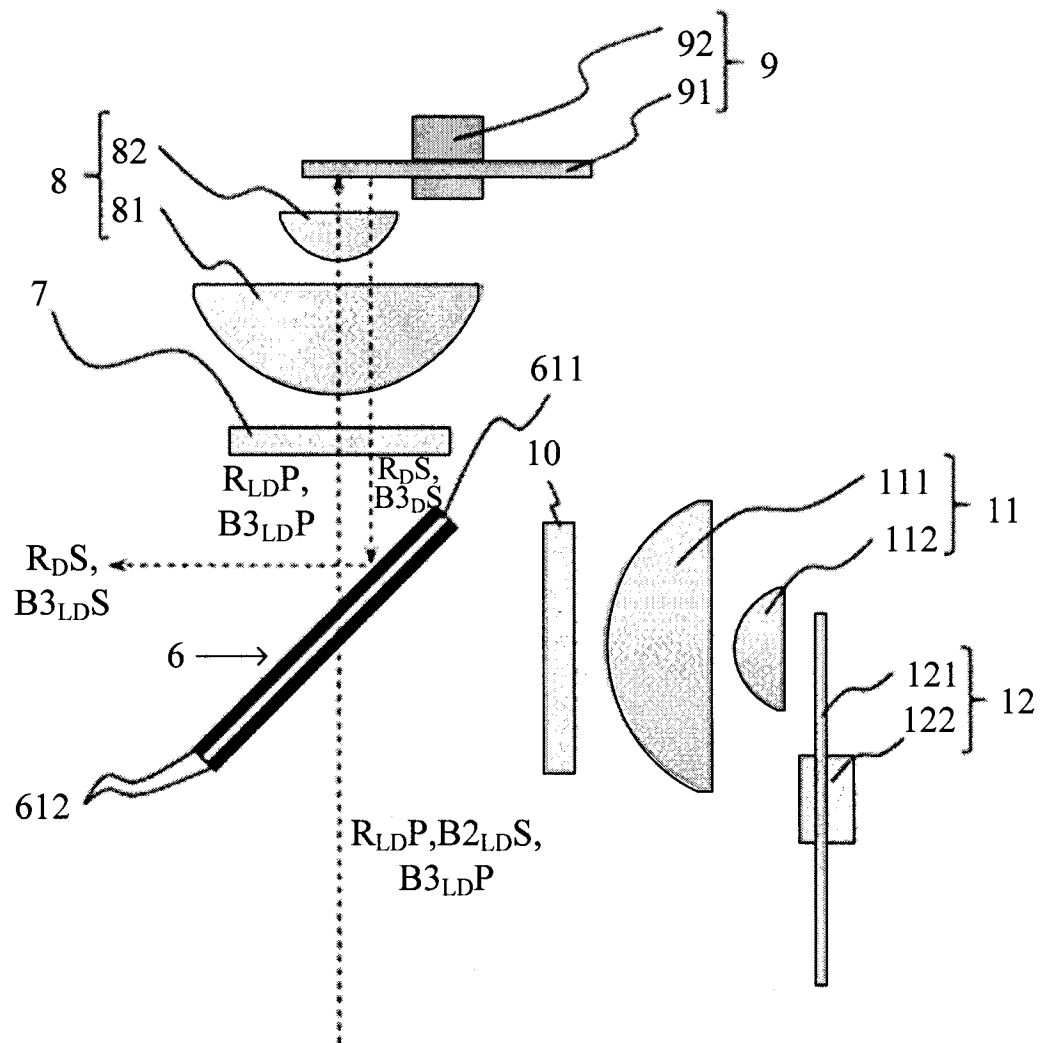
[図15]



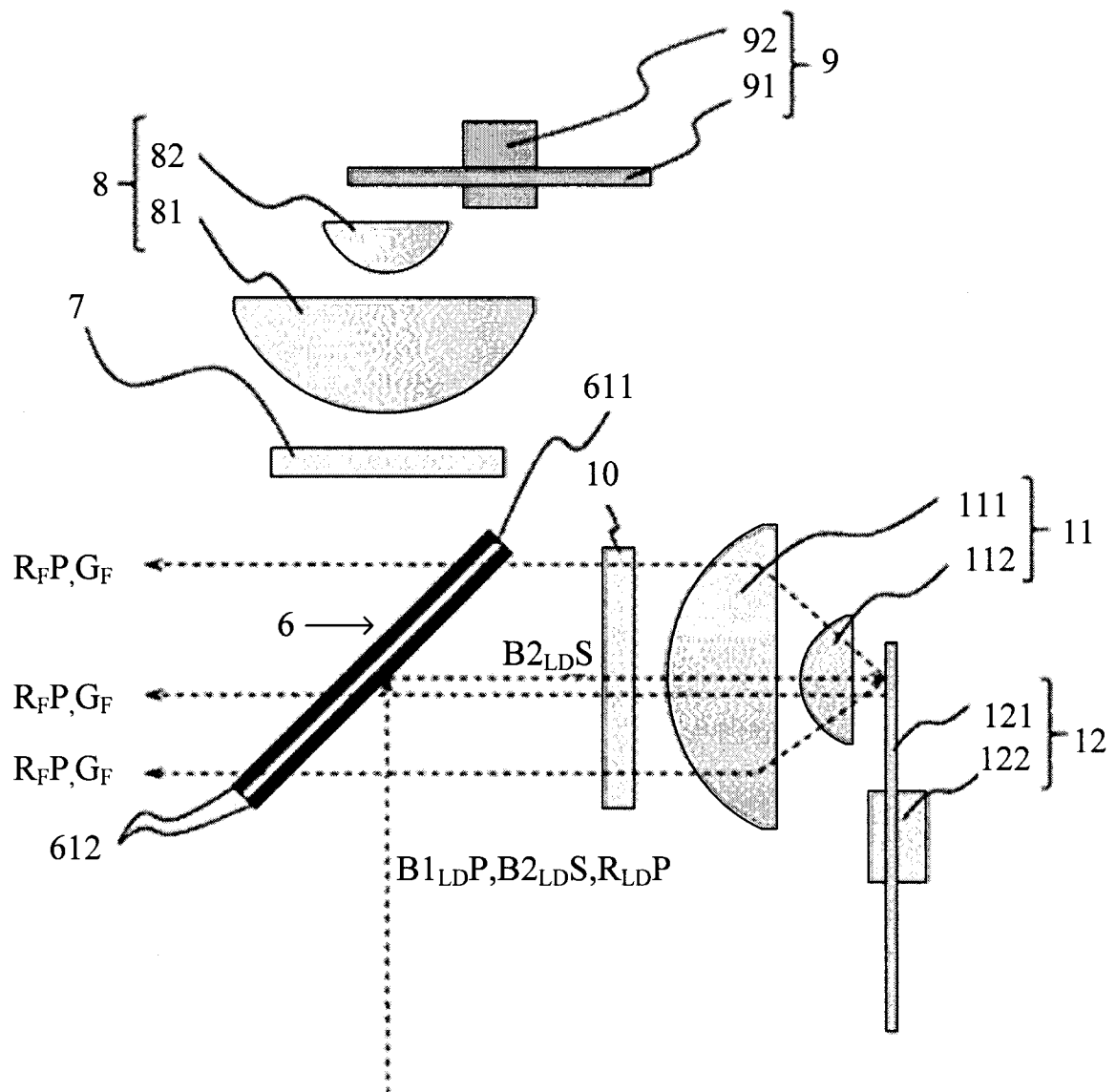
[図16]



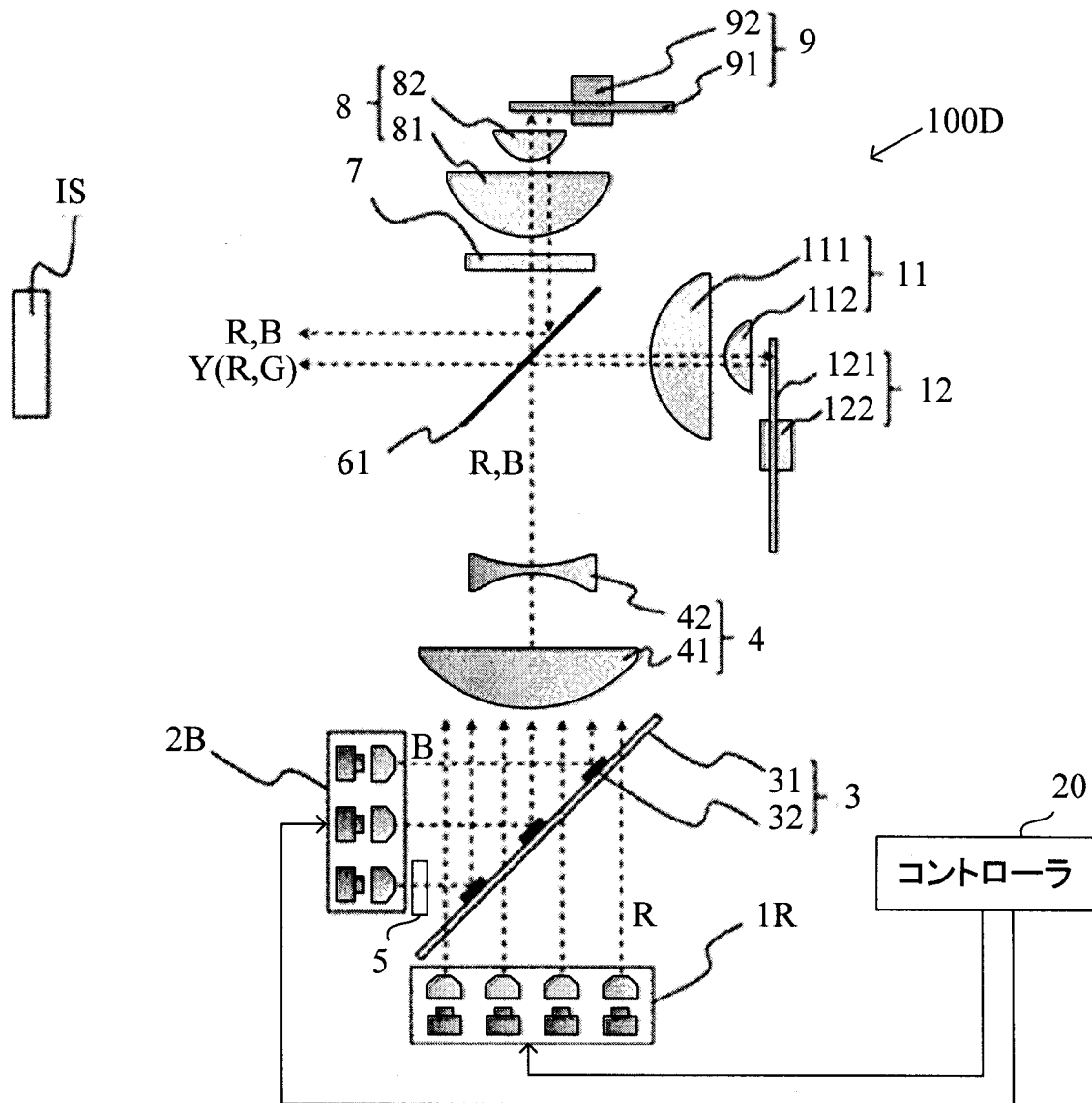
[図18]



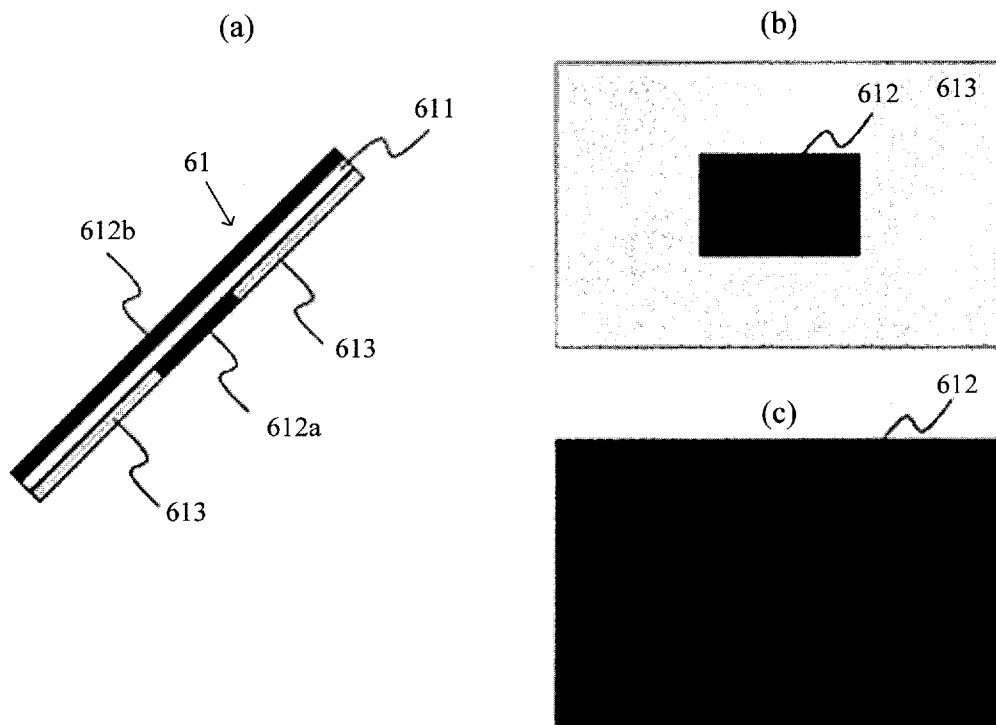
[図20]



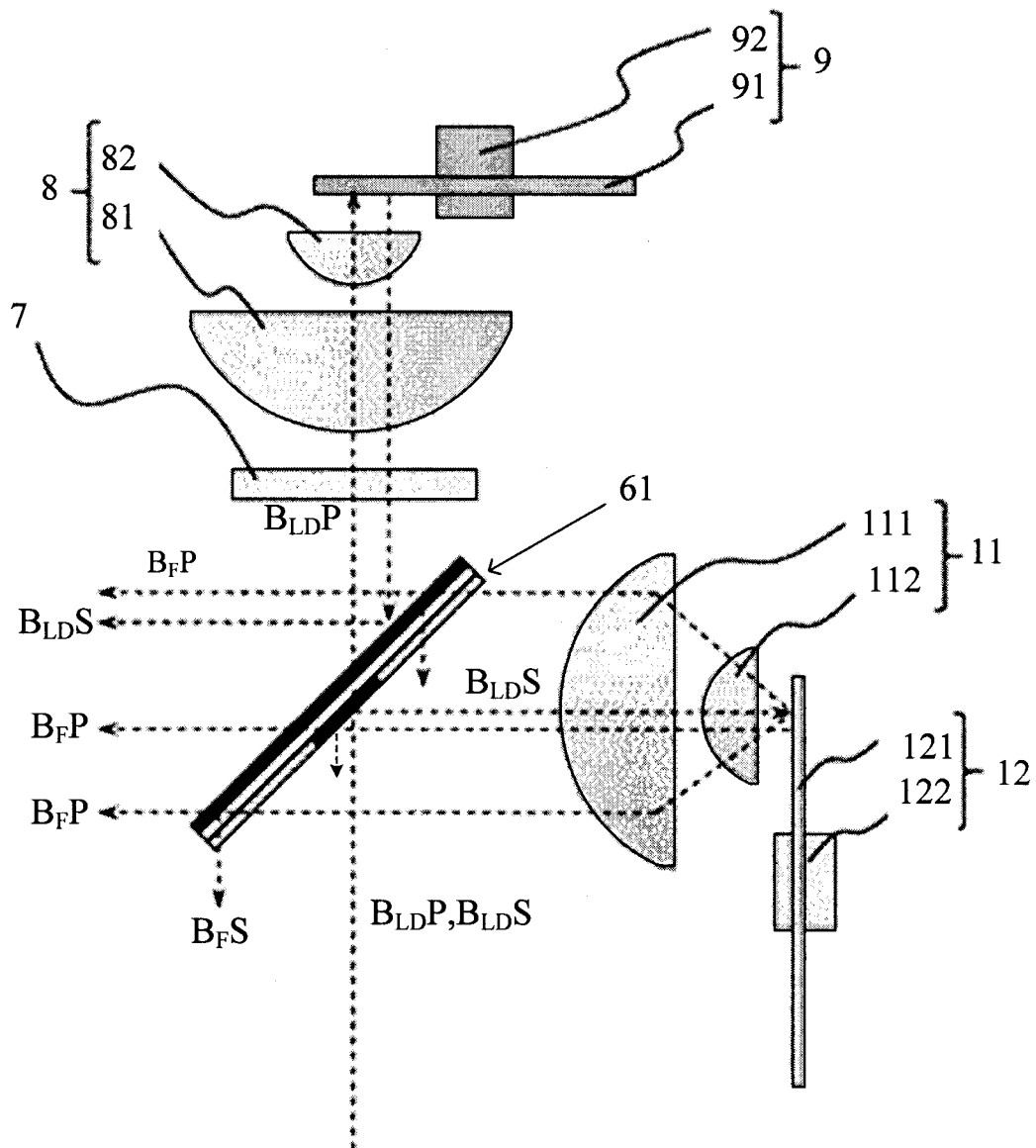
[図21]



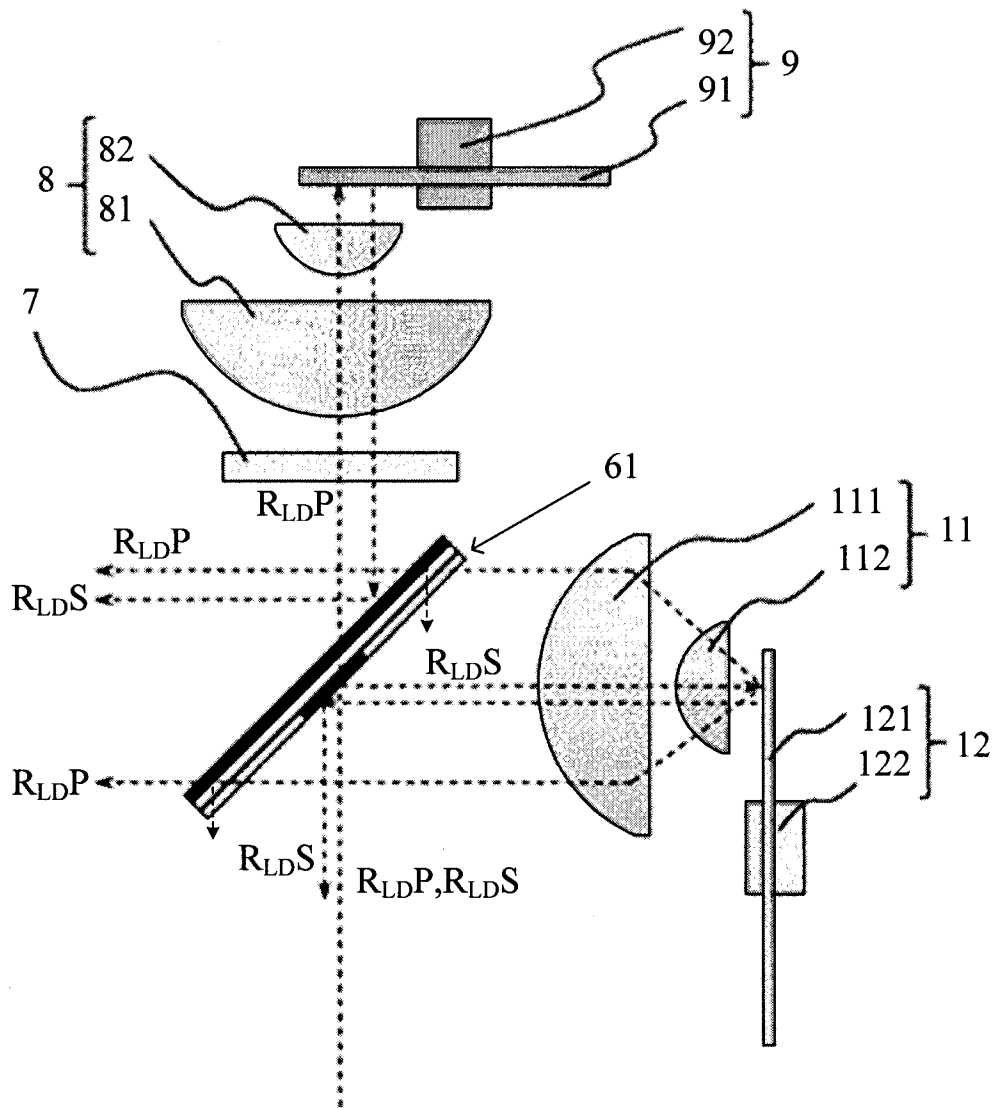
[図22]



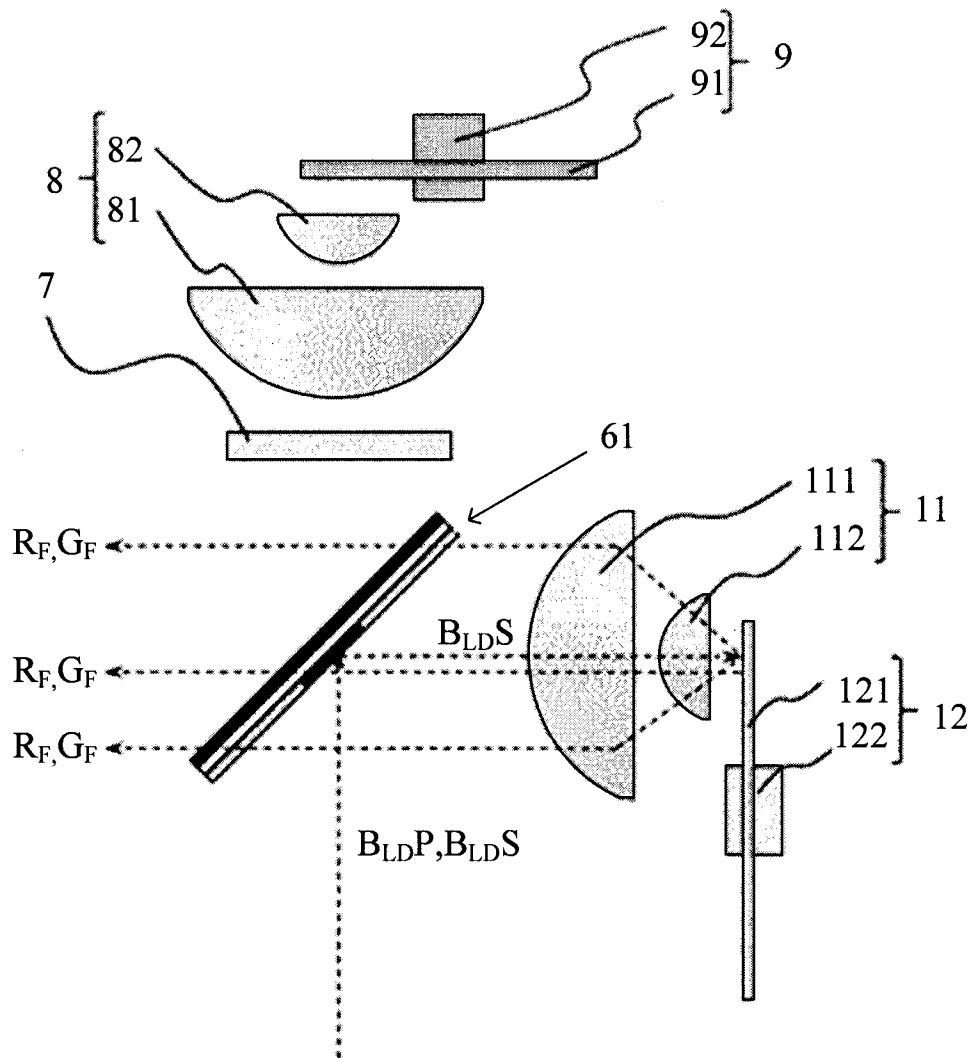
[図23]



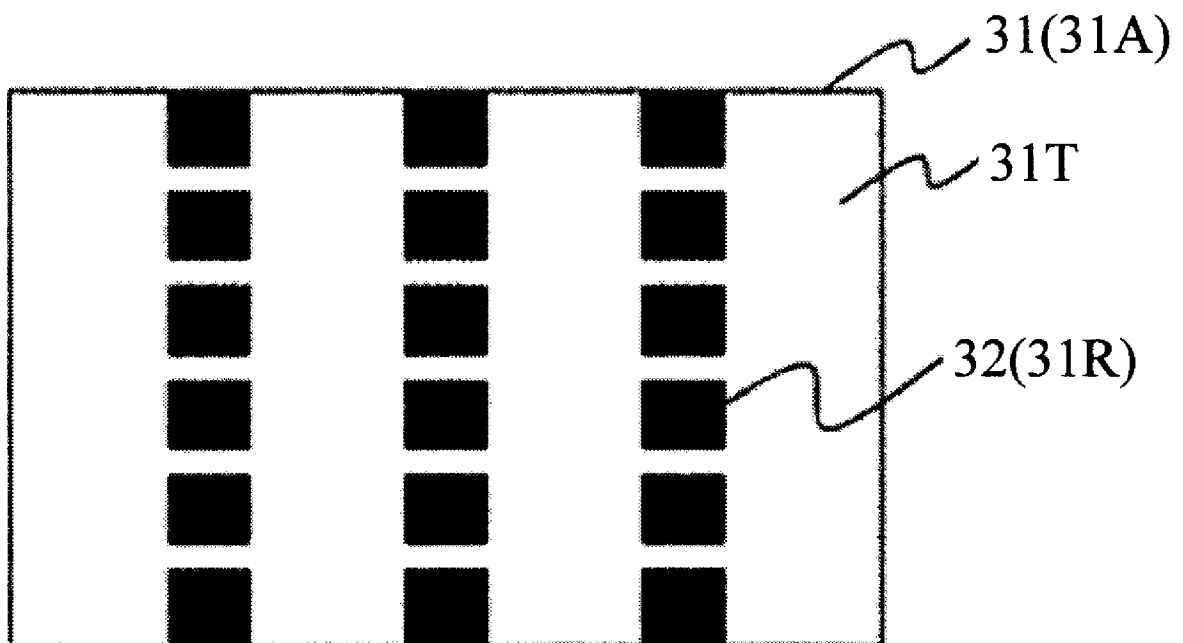
[図24]



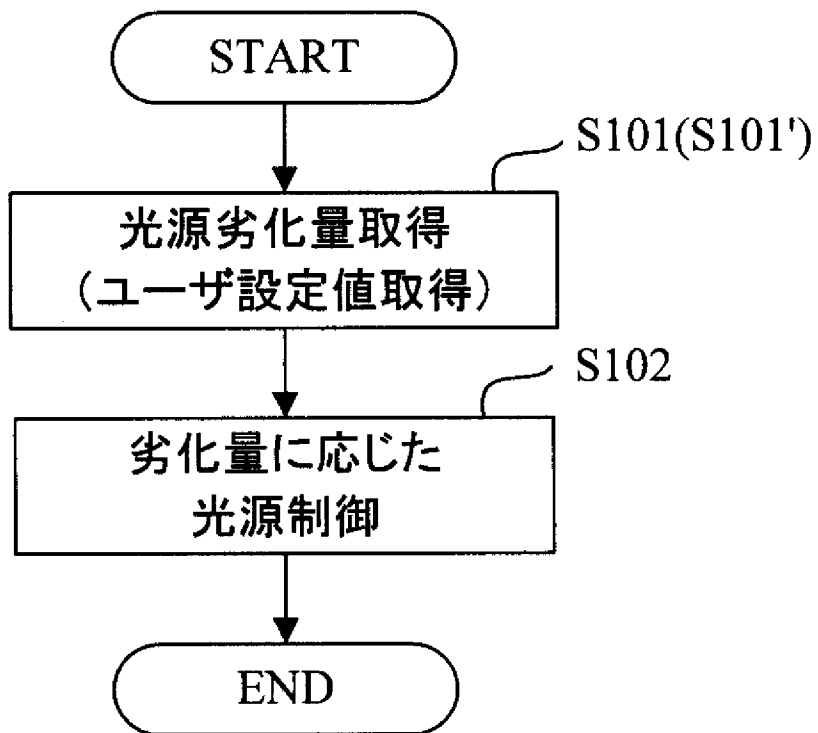
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, F21Y113/10(2016.01)n, F21Y115/30(2016.01)n, F21S2/00(2016.01)i, F21V7/28(2018.01)i, F21V9/14(2006.01)i, F21V9/35(2018.01)i, H04N9/31(2006.01)i
FI: G03B21/14A, G03B21/00D, F21S2/00340, F21V9/35, F21V9/14, F21V7/28210, F21V7/28250, F21V7/28240, H04N9/31500, F21Y113:10, F21Y115:30
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.Cl. G03B21/00, G03B21/14, F21Y113/10, F21Y115/30, F21S2/00, F21V7/28, F21V9/14, F21V9/35, H04N9/31

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-186566 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 27.10.2016	1, 4-5, 12, 16-18
Y	(2016-10-27), paragraphs [0001], [0014]-[0079],	3, 7-11
A	[0085]-[0091], fig. 1-5, 7	2, 6, 13-15
Y	JP 2017-40676 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 23.02.2017	3, 7-11
	(2017-02-23), paragraphs [0016]-[0038], fig. 1, 2	
Y	WO 2013/105546 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION)	7-11
	18.07.2013 (2013-07-18), paragraphs [0012]-[0048],	
	fig. 1, 2	
Y	JP 2016-218303 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 22.12.2016	11
	(2016-12-22), paragraphs [0098]-[0105], fig. 9, 10	
A	US 2014/0140038 A1 (GERETS, P. et al.) 22.05.2014	1-18
	(2014-05-22), entire text, all drawings	

☒ 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

"I" 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
27.05.2020

Date of mailing of the international search report
09.06.2020

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/JP2020/015056

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2019/107261 A1 (CANON INC.) 06.06.2019 (2019-06-06) , entire text, all drawings	7-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/015056

JP 2016-186566 A	27.10.2016	(Family: none)
JP 2017-40676 A	23.02.2017	(Family: none)
WO 2013/105546 A1	18.07.2013	US 2014/0354956 A1 paragraphs [0048]-[0084], fig. 1, 2 DE 112013000548 T TW 201348847 A CN 103207509 A
JP 2016-218303 A	22.12.2016	(Family: none)
US 2014/0140038 A1	22.05.2014	GB 2493135 A WO 2013/007818 A1 EP 2732336 A1 CN 103703414 A
WO 2019/107261 A1	06.06.2019	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G03B 21/00(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i; F21Y 113/10(2016.01)n; F21Y 115/30(2016.01)n; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 7/28(2018.01)i; F21V 9/14(2006.01)i; F21V 9/35(2018.01)i; H04N 9/31(2006.01)i FI: G03B21/14 A; G03B21/00 D; F21S2/00 340; F21V9/35; F21V9/14; F21V7/28 210; F21V7/28 250; F21V7/28 240; H04N9/31 500; F21Y113:10; F21Y115:30																										
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）） G03B21/00; G03B21/14; F21Y113/10; F21Y115/30; F21S2/00; F21V7/28; F21V9/14; F21V9/35; H04N9/31 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2016-186566 A（セイコーエプソン株式会社）27.10.2016（2016-10-27） 段落[0001], [0014]-[0079], [0085]-[0091], 図1-5, 7</td> <td>1, 4-5, 12, 16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3, 7-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2, 6, 13-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2017-40676 A（セイコーエプソン株式会社）23.02.2017（2017-02-23） 段落[0016]-[0038], 図1, 2</td> <td>3, 7-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2013/105546 A1（三菱電機株式会社）18.07.2013（2013-07-18） 段落[0012]-[0048], 図1, 2</td> <td>7-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-218303 A（セイコーエプソン株式会社）22.12.2016（2016-12-22） 段落[0098]-[0105], 図9, 10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014/0140038 A1（GERETS, Peter et al.）22.05.2014（2014-05-22） 全文全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2016-186566 A（セイコーエプソン株式会社）27.10.2016（2016-10-27） 段落[0001], [0014]-[0079], [0085]-[0091], 図1-5, 7	1, 4-5, 12, 16-18	Y		3, 7-11	A		2, 6, 13-15	Y	JP 2017-40676 A（セイコーエプソン株式会社）23.02.2017（2017-02-23） 段落[0016]-[0038], 図1, 2	3, 7-11	Y	WO 2013/105546 A1（三菱電機株式会社）18.07.2013（2013-07-18） 段落[0012]-[0048], 図1, 2	7-11	Y	JP 2016-218303 A（セイコーエプソン株式会社）22.12.2016（2016-12-22） 段落[0098]-[0105], 図9, 10	11	A	US 2014/0140038 A1（GERETS, Peter et al.）22.05.2014（2014-05-22） 全文全文	1-18
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																								
X	JP 2016-186566 A（セイコーエプソン株式会社）27.10.2016（2016-10-27） 段落[0001], [0014]-[0079], [0085]-[0091], 図1-5, 7	1, 4-5, 12, 16-18																								
Y		3, 7-11																								
A		2, 6, 13-15																								
Y	JP 2017-40676 A（セイコーエプソン株式会社）23.02.2017（2017-02-23） 段落[0016]-[0038], 図1, 2	3, 7-11																								
Y	WO 2013/105546 A1（三菱電機株式会社）18.07.2013（2013-07-18） 段落[0012]-[0048], 図1, 2	7-11																								
Y	JP 2016-218303 A（セイコーエプソン株式会社）22.12.2016（2016-12-22） 段落[0098]-[0105], 図9, 10	11																								
A	US 2014/0140038 A1（GERETS, Peter et al.）22.05.2014（2014-05-22） 全文全文	1-18																								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。																										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 27.05.2020		国際調査報告の発送日 09.06.2020																								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 村川 雄一 21 3608 電話番号 03-3581-1101 内線 3273																								

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
P, A	WO 2019/107261 A1 (キヤノン株式会社) 06.06.2019 (2019 - 06 - 06) 全文全図	7-11

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/015056

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-186566	A	27.10.2016	(ファミリーなし)	
JP	2017-40676	A	23.02.2017	(ファミリーなし)	
WO	2013/105546	A1	18.07.2013	US 2014/0354956 A1	
				段落[0048]-[0084], 図1, 2	
				DE 112013000548 T	
				TW 201348847 A	
				CN 103207509 A	
JP	2016-218303	A	22.12.2016	(ファミリーなし)	
US	2014/0140038	A1	22.05.2014	GB 2493135 A	
				WO 2013/007818 A1	
				EP 2732336 A1	
				CN 103703414 A	
WO	2019/107261	A1	06.06.2019	(ファミリーなし)	