

(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
2021年1月21日(21.01.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/009791 A1

(51) 国際特許分類:

G03B 21/14 (2006.01) **H04N 5/74** (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01) **H04N 9/31** (2006.01)

Shinichiro); 〒1080073 東京都港区三田一丁目
4番28号 シャープNECディスプレイソ
リューションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027640

(22) 国際出願日: 2019年7月12日(12.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: シャープNECディスプレイソリュ
ーションズ株式会社 (**SHARP NEC DISPLAY
SOLUTIONS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1080073 東京都
港区三田一丁目4番28号 Tokyo (JP).

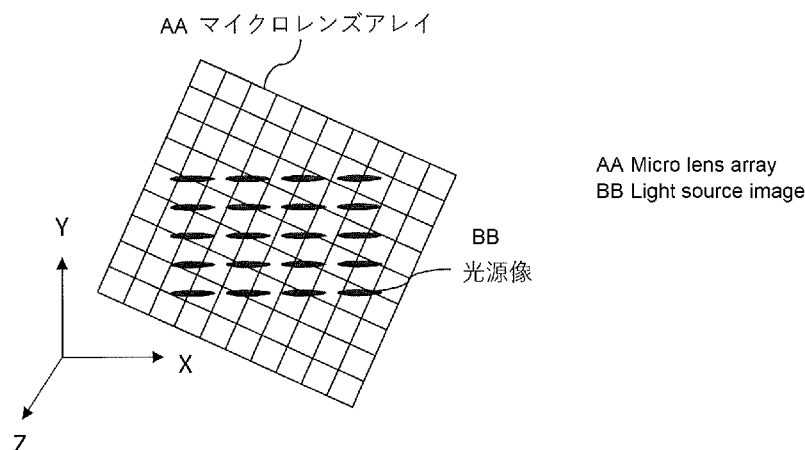
(72) 発明者: 片山 広海 (**KATAYAMA Hiromi**);
〒1080073 東京都港区三田一丁目4番28号 シ
ャープNECディスプレイソリューションズ株
式会社内 Tokyo (JP). 近久 慎一郎(**CHIKAHISA**

(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(**MIYAZAKI Teruo et al.**);
〒1080014 東京都港区芝5丁目26番24
号 田町スクエア3階 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, JP, 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,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** LIGHT SOURCE DEVICE, PROJECTOR, AND LIGHT INTENSITY DISTRIBUTION UNIFORMIZA-
TION METHOD

(54) 発明の名称: 光源装置、プロジェクター及び光強度分布均一化方法



(57) **Abstract:** A light source device generating excitation light to be irradiated on a fluorescent material comprises a plurality of light sources outputting laser light, and a micro lens array comprising a plurality of micro lenses arranged side by side in two directions orthogonal to each other, the laser light output from the light sources being incident on the micro lens array, the micro lens array emitting exit light as excitation light to the fluorescent material. A light source image of the light sources on an incident surface of the micro lens array is elliptic, a major axis direction of the light source image crosses both of the two directions, and in a coordinate system constituted by a first axis parallel to a principal ray of laser light incident on the micro lens array, a second axis extending in a direction in which the laser light exiting the micro lens array or fluorescent light exiting the fluorescent material is reflected, the direction being perpendicular to the first axis, and a third axis orthogonal to each of the first axis and the second axis, each of the two directions crosses both the direction of the second axis and the direction of the third axis.

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 蛍光体に照射する励起光を生成する光源装置は、レーザー光を出力する複数の光源と、互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、光源から出力されたレーザー光が入射され、出射光を励起光として蛍光体に照射するマイクロレンズアレイとを有する。マイクロレンズアレイの入射面における光源の光源像が楕円状であり、光源像の長軸方向が、2つの方向のいずれとも交差しており、マイクロレンズアレイに入射するレーザー光の主光線に平行な第1の軸と、マイクロレンズアレイを出射したレーザー光又は蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、2つの方向が、それぞれ第2の軸の方向及び第3の軸の方向のいずれとも交差している。

明 細 書

発明の名称：

光源装置、プロジェクター及び光強度分布均一化方法

技術分野

[0001] 本発明は、光源装置、該光源装置を備えるプロジェクター及び該光源装置から特定の照射面に強度分布が均一な光を照射するための光強度分布均一化方法に関する。

背景技術

[0002] カラー映像を投写するプロジェクターでは、高速に回転するカラーホイールやダイクロイックミラー等を用いて光源から出力された白色光を赤、緑、青の三原色の色光に分離し、分離された色光毎にそれぞれ映像信号にしたがって光変調することでカラー映像を形成する方式が知られている。光変調に用いる映像形成素子には、液晶パネルやDMD (Digital Micro-mirror Device) が用いられる。

[0003] 上述したプロジェクターでは、従来、高輝度な放電ランプ等を光源として用いる構成が主流であった。しかしながら、近年は光源の長寿命化や低消費電力化を実現するために、レーザーダイオード（以下、LDと称す）やLED (Light Emitting Diode) 等の半導体素子を光源に用いたプロジェクターが開発されている。

[0004] 光源として半導体素子を用いる場合、該半導体素子は、通常、単一波長光しか出力できないため、光源から出力された色光を励起光として蛍光体に照射し、該光源から直接得られない色光をそれぞれ蛍光体で発光させる構成がある。例えば、青色の波長域にピーク波長を有するレーザー光を発光する青色LDを光源として用いる場合、蛍光体を用いて赤色光や緑色光を発光させる。プロジェクターには、赤色光と緑色光とを個別の蛍光体で発光させるのではなく、赤色と緑色の成分を含む黄色光を発光する蛍光体を用いる構成もある。蛍光体で発光された黄色光または赤色光及び緑色光は、例えば青色L

Dから出力された青色光と合成されて白色光に変換され、上記映像形成素子へ照射する照明光として用いられる。

[0005] 上述した光源にLDを用いる構成において、より高輝度な光を光源から出力させるためには、LDの数を増やして光出力（光パワー）を大きくすればよい。一般に、LDから出力されるレーザー光は、楕円錐状に広がる形状であり、その光軸と直交する断面は短軸方向の幅が狭い楕円状となる。例えば、格子状に配置された複数のLDを用いると、各レーザー光で形成される複数の光源像は、図10で示すようになる。

[0006] このような強度分布が不均一な光源からの光を、例えば蛍光体へ照射する励起光として用いると、該蛍光体の発光効率が低下する。一般に、蛍光体は、その発光効率が温度に依存することが知られており、温度が高いと発光効率が低下する。したがって、光の強度分布に局所的なピークを有する励起光が蛍光体に照射されると、該ピーク光が照射された部位では温度が上昇し、その他の部位では強度が低い光が照射されるため、蛍光体の発光効率が低下する。

また、強度分布が不均一な光源からの光を含む照明光を映像形成素子へ照射すると、投写映像における色むらや輝度むらの原因となる。

したがって、LDを光源として用いるプロジェクターでは、強度分布が不均一な該光源からの光を、特定の照射面において強度分布が均一な光に変換する必要がある。

[0007] 照射面における光強度分布を均一にする方法としては、拡散板を用いる方法、ロッドインテグレータやライトトンネルを用いる方法、マイクロレンズアレイを用いる方法等が知られている。例えば、特許文献1には、LDを備えた光源から映像形成素子に照射する照明光の強度分布を、マイクロレンズアレイを用いて均一にする構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2016-062038号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] マイクロレンズアレイは、互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズ（以下、セルと称す）を備える構成である。ここで、図11Aで示すように、マイクロレンズアレイの入射面における、レーザー光で形成される光源像毎の大きさに対して十分に小さいセルを形成すれば、図11Bで示すように照射面における光照強度分布の均一性を高めることができる。しかしながら、セルが小さいと、製造時に縁ダレが発生し、セル数の増大に伴ってセル間に形成される稜線部の占める割合が多くなる。このような稜線部を通過する光はレンズ作用を受けないため、セルが小さいマイクロレンズアレイでは光の利用効率が低下する。すなわち、マイクロレンズアレイのセルの小型化には製造上の限界がある。
- [0010] 上述したように、LDから出力されるレーザー光の光源像は、短軸方向の幅が狭い楕円状である。ここで、図12Aで示すように光源像の大きさに対してある程度大きいセルのマイクロレンズアレイを用いると、該光源像の形状に起因して、図12Bで示すように照射面における光の強度分布の均一性が低下する。このことは、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の大きさに対してセルが大きくなるほど、より顕著になる。
- [0011] 上記特許文献1は、コヒーレントなレーザー光がマイクロレンズアレイに入射すると、該マイクロレンズアレイ上に干渉縞が形成され、該干渉縞が映像形成素子上の同じ位置に重畳されて干渉縞パターンとなる課題を指摘して、該干渉縞パターンの発生を抑制するための構成を提案している。この特許文献1に記載された技術は、光源像の形状に起因する、照射面における光強度分布の不均一性を改善するものではない。
- [0012] なお、照射面における光強度分布の不均一性を改善する手段を新たに設ける場合でも、例えば蛍光体に照射する励起光用の光源装置では、該励起光用の光源を固定する機構や該光源に送風する冷却用ファンの位置等、光源装置に付随する機構や装置に与える構造的な影響を抑制することが望ましい。

また、映像形成素子に照射する照明光用の光源装置では、該光源から出力された照明光から、映像信号にしたがって形成される画像光を投写するまでの光学系の機構や装置に与える構造的な影響を抑制することが望ましい。

[0013] 本発明は上述したような背景技術が有する課題を解決するためになされたものであり、構造的な影響を抑制しつつ、光源像の形状に起因する、特定の照射面における光強度分布の不均一性を改善できる光源装置、プロジェクター及び光強度分布均一化方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を達成するため本発明の光源装置は、
蛍光体に照射する励起光を生成する光源装置であって、
レーザー光を出力する複数の光源と、
互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記光源から出力された前記レーザー光が入射され、出射光を前記励起光として前記蛍光体に照射するマイクロレンズアレイと、
を有し、
前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、
前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、
前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光又は前記蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、
前記2つの方向は、それぞれ前記第2の軸の方向及び前記第3の軸の方向のいずれとも交差している。

[0015] または、互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射する、マイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置であって、

レーザー光を出力する複数の光源を有し、

前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、

前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、

前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、

前記2つの方向は、それぞれ前記第2の軸の方向又は前記第3の軸の方向に平行である。

[0016] または、互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射する、第1のマイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置であって、

レーザー光を出力し、前記第1のマイクロレンズアレイに入射する複数の第1の光源と、

レーザー光を出力する複数の第2の光源と、

互いに直交する第3の方向と第4の方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記第2の光源から出力されたレーザー光が入射され、出射光を蛍光体に照射する第2のマイクロレンズアレイと、
を有し、

前記第1のマイクロレンズアレイの入射面における前記第1の光源の光源像が楕円状であり、

前記第1の光源の光源像の長軸方向が、前記第1の方向と前記第2の方向のいずれとも交差しており、

前記第2のマイクロレンズアレイの入射面における前記第2の光源の光源像が楕円状であり、

前記第2の光源の光源像の長軸方向が、前記第3の方向と前記第4の方向のいずれとも交差しており、

前記第 1 の方向と前記第 2 の方向は、いずれも前記第 3 の方向と前記第 4 の方向と交差している。

- [0017] 本発明のプロジェクターは、
上記いずれか 1 つの光源装置と、
前記光源装置の出力光から形成された画像光を投写する投写光学系と、
を有する。
- [0018] 本発明の光強度分布均一化方法は、レーザー光を出力する複数の光源と、
互いに直交する 2 つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記光源から出力された前記レーザー光が入射され、出射光を励起光として蛍光体に照射するマイクロレンズアレイと、
を有する光源装置において、前記蛍光体に照射する前記励起光の強度分布を均一にするための光強度分布均一化方法であって、
前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、
前記光源像の長軸方向が、前記 2 つの方向のいずれとも交差しており、
前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第 1 の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光又は前記蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、前記第 1 の軸に垂直な方向の第 2 の軸と、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸とそれぞれ直交する第 3 の軸とから成る座標系において、
前記 2 つの方向が、それぞれ前記第 2 の軸の方向及び前記第 3 の軸の方向のいずれとも交差するように前記マイクロレンズアレイを設置し、
前記マイクロレンズアレイから出射された光を前記励起光として前記蛍光体に照射する方法である。
- [0019] または、互いに直交する 2 つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射するマイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置から前記映像形成素子に照射する前記照明光の強度分布を均一にするための光強度分布均一化方法であって、

レーザー光を出力する複数の光源を有し、
前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、
前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、
前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、
前記2つの方向が、それぞれ前記第2の軸の方向又は前記第3の軸の方向と平行となるように前記マイクロレンズアレイを設置し、
前記マイクロレンズアレイから出射された光を前記映像形成素子に照射する方法である。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、構造的な影響を抑制しつつ、光源像の形状に起因する、特定の照射面における光強度分布の不均一性を改善できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]プロジェクターが備える光源装置の一構成例を示す模式図である。
[図2]プロジェクターが備える光源装置の他の構成例を示す模式図である。
[図3]図2に示した光源装置で得られる光源像の配置例を示す模式図である。
[図4A]第1の実施の形態の光源像とマイクロレンズアレイとの関係例を示す模式図である。
[図4B]図4Aに示した光源像とマイクロレンズアレイとの関係例における照射面の光強度分布例を示す模式図である。
[図5A]第1の実施の形態の光源像とマイクロレンズアレイとの他の関係例を示す模式図である。
[図5B]図5Aに示した光源像とマイクロレンズアレイとの関係例における照射面の光強度分布例を示す模式図である。
[図6]マイクロレンズアレイの回転角に対する照射面における光のピーク強度

の一例を示すグラフである。

[図7A]光源像の大きさの定義例を示す模式図である。

[図7B]マイクロレンズアレイが備えるセルの大きさの定義例を示す模式図である。

[図8]プロジェクターが備える照明投写光学系の一構成例を示す模式図である。

[図9A]第2の実施の形態の光源像とマイクロレンズアレイとの関係例を示す模式図である。

[図9B]図9Aに示した光源像とマイクロレンズアレイとの関係例における照射面の光強度分布例を示す模式図である。

[図10]レーザー光で形成される光源像の一例を示す模式図である。

[図11A]背景技術の光源像とマイクロレンズアレイとの関係例を示す模式図である。

[図11B]図11Aに示した光源像とマイクロレンズアレイとの関係例における照射面の光強度分布例を示す模式図である。

[図12A]背景技術の光源像とマイクロレンズアレイとその他の関係例を示す模式図である。

[図12B]図12Aに示した光源像とマイクロレンズアレイとの関係例における照射面の光強度分布例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0022] 次に本発明について図面を用いて説明する。

(第1の実施の形態)

図1は、プロジェクターが備える光源装置の一構成例を示す模式図である。

図1は、プロジェクターが備える光学系の一例を示したものであり、レンズやミラー等の数は、図1で示した数に限定されるものではなく、必要に応じて増減してもよい。また、図1は、高速に回転する蛍光体ホイール上に固定されたリング状の蛍光体にLDから出力されたレーザー光を励起光として

照射する構成例を示している。蛍光体は、蛍光体ホイール上に固定される構成に限定されるものではなく、後述する図2で示すように、回転機構や移動機構を持たない所定の部位に固定されていてもよい。

[0023] 図1で示す光源装置は、複数のLD11、複数のコリメータレンズ1a、レンズ1b、1c、1d及び1e、2枚1組のマイクロレンズアレイ12及び13、蛍光体ホイール14、ダイクロイックミラー15、並びに色合成系16を備える。図1では、4つの光源(LD11)が示されているが、LD11の数は1以上であれば幾つでもよい。なお、複数の光源には、LDから出力されたレーザー光が複数に分割される場合も含むものとする。

[0024] 複数のLD11から出力されたレーザー光は、コリメータレンズ1aによってそれぞれ平行光束に変換され、レンズ1b及び1cによって集光されてマイクロレンズアレイ12及び13に入射される。マイクロレンズアレイ13から出射した光はレンズ1dによって集光されてダイクロイックミラー15に入射される。

[0025] マイクロレンズアレイ12及び13は、入射側のマイクロレンズアレイ12で入射光の光束を分割し、出射側のマイクロレンズアレイ13で分割された各光束を照射面にてそれぞれ結像させることで、入射光を所定の照射面において強度分布が均一な光に変換する。

[0026] マイクロレンズアレイ12及び13は、互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のセルを備える構成である。複数のセルは、それぞれ正方形または長方形の四角形状であり、例えば格子状または千鳥状に配置される。各セルが備えるレンズは、平凸レンズまたは両凸レンズであり、そのレンズ形状は、正方形、長方形または円形でもよい。各セルが平凸レンズで形成されている場合、凸面は光の入射面側であってもよく、光の出射面側であってもよい。凸面を光の入射面側と出射面側とにそれぞれ設ける場合、2つのマイクロレンズアレイ12及び13は一体的に形成してもよい。マイクロレンズアレイ12及び13の形状は、照射面の形状に一致していればよく、正方形、長方形または円形であってもよい。また、マイクロレンズアレイ12

及び13の大きさは、複数のLD11から出力されるレーザー光で形成される全ての光源像が入射される大きさであればよい。

[0027] ダイクロイックミラー15は、例えば所定の波長よりも長い波長光を透過し、該所定の波長及び該所定の波長よりも短い波長光を反射する特性を有する。ここでは、ダイクロイックミラー15が、LD11から出力されたレーザー光（励起光）を反射し、蛍光体ホイール14上の蛍光体で発光した光が透過するものとする。ダイクロイックミラー15に入射された光（励起光）は、蛍光体ホイール14の方向へ反射され、レンズ1eによって集光されて蛍光体ホイール14上の蛍光体に照射される。

[0028] 蛍光体ホイール14は、LD11から出力された励起光（例えば、青色光）から、該励起光とは異なる波長の光（例えば、黄色光）を発光する。蛍光体ホイール14は、不図示のモータによって高速に回転することで、励起光の照射位置を移動させて蛍光体の温度上昇を抑制すると共に、該蛍光体を効率よく冷却する。蛍光体で発光した光はレンズ1eを通過してダイクロイックミラー15に入射され、該ダイクロイックミラー15を透過する。

[0029] 第1の実施の形態では、光源装置から白色光を出力するため、白色光の合成に不足する、蛍光体で発光する色光とは異なる色光を色合成系16で生成する。例えば、蛍光体で黄色光を発光する場合、色合成系16では青色光を発光すればよい。その場合、色合成系16は、青色LDと、青色LDから出力されたレーザー光を拡散する拡散板と、拡散板から出力された光を集光してダイクロイックミラー15に照射するレンズ等を備えた構成とすればよい。後述する照明投写光学系17に光源装置から出射された光の強度分布を均一にするための構成を備えている場合、拡散板は無くてもよい。白色光の合成に用いる色光がLD11から出力されたレーザー光と同じ色光である場合、白色光の合成にはLD11から出力されたレーザー光を利用してもよい。

[0030] 色合成系16から出力された光は、ダイクロイックミラー15で反射され、ダイクロイックミラー15を透過した、蛍光体で発光した光と合成されて光源装置から出力される。

光源装置から出射された光（白色光）は、光源装置から出力された白色光を映像信号にしたがって赤、緑、青の三原色の色光毎に光変調し、該光変調によって形成された画像光を投写する照明投写光学系 17 へ入射される。

[0031] 図 2 は、プロジェクターが備える光源装置の他の構成例を示す模式図である。

図 2 で示す光源装置は、より明るい投写光を得るために、2つの合成光源部から出力されたレーザー光を合成し、合成後の光を蛍光体に照射する励起光として用いる構成例である。図 2 は、光源装置の主要な構成のみを簡略化して示しており、必要に応じてレンズやミラー等の光学部品を設ければよい。また、図 2 は、2つの合成光源部で発光された光を合成する例を示しているが、3つ以上の合成光源部で発光された光を合成する構成としてもよい。

[0032] 図 2 で示す光源装置は、2つの合成光源部 21 及び 22、合成ミラー 23、マイクロレンズアレイ 24 及び 25、ダイクロイックミラー 26、蛍光体 27、並びに色合成系 28 を備える。

合成光源部 21 及び 22 は、それぞれ複数の光源を備える構成であり、例えば複数の LD が格子状に配列された構成である。

合成ミラー 23 は、一方の面に入射された光を透過し、他方の面に入射された光を反射する特性を有する。合成光源部 21 及び 22 から出力された光は合成ミラー 23 にそれぞれ入射され、合成ミラー 23 で合成されてマイクロレンズアレイ 24 及び 25 に入射される。マイクロレンズアレイ 24 の入射面における、合成ミラー 23 から出力される合成後の各光源像は、例えば図 3 で示すように千鳥状に配列される。

[0033] マイクロレンズアレイ 24 及び 25 は、上述したように入射した光を強度分布が均一な光に変換してダイクロイックミラー 26 に入射する。

ダイクロイックミラー 26 は、合成光源部 21 及び 22 から出力された光（励起光）を反射し、蛍光体 27 で発光する光を透過させる特性を有する。ダイクロイックミラー 26 に入射された光（励起光）は反射されて蛍光体 27 に照射される。

蛍光体 27 は、回転機構や移動機構を持たない所定の部位に固定された構成であり、合成光源部 21 及び 22 から出力された励起光（例えば、青色光）から、該励起光とは異なる波長の光（例えば、黄色光）を発光する。蛍光体 27 で発光した光はダイクロイックミラー 26 に入射され、該ダイクロイックミラー 26 を透過する。

[0034] 図 2 に示す光源装置は、照明投写光学系 29 へ白色光を出力するため、白色光の合成に不足する、蛍光体 27 で発光する色光とは異なる色光を色合成系 28 で生成する。例えば、蛍光体 27 で黄色光を発光する場合、色合成系 28 は青色光を発光すればよい。色合成系 28 は、図 1 で示した色合成系 16 と同様の構成とすればよい。

色合成系 28 の出力光は、ダイクロイックミラー 26 で反射され、ダイクロイックミラー 26 を透過した、蛍光体 27 で発光した光と合成されて照明投写光学系 29 へ入射される。

[0035] このような構成において、本発明では、マイクロレンズアレイの入射面においてレーザー光で形成される光源像の長軸方向と、セルが並んでいる方向とが交差するように、光源及びマイクロレンズアレイをそれぞれ設置することで特定の照射面における強度分布を均一にする。

例えば、マイクロレンズアレイに入射するレーザー光の主光線に平行な第 1 の軸と、マイクロレンズアレイを出射したレーザー光又は蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、第 1 の軸に垂直な方向の第 2 の軸と、第 1 の軸と第 2 の軸とそれぞれ直交する第 3 の軸とから成る座標系を設定する。図 4 A で示す例では、例えば、第 1 の軸は Z 軸であり、第 2 の軸は X 軸であり、第 3 の軸は Y 軸である。そして、第 1 の実施の形態では、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方向が、各セルの 2 つの方向のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる 2 つの方向が、それぞれ第 2 の軸の方向及び第 3 の軸の方向のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイを設置する。

[0036] 例えば、図 1 で示す構成の場合、マイクロレンズアレイの入射面における

光源像の長軸方向が図4 Aで示すX軸に沿うように各LD 11を設置する。

そして、セルの並んでいる2つの方向と各光源像の長軸方向及び短軸方向のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイ12及び13を設置する。

[0037] また、図2で示す構成の場合、マイクロレンズアレイの入射面における合成後の各光源像の長軸方向が図4 Aで示すX軸にそれぞれ沿うように2つの合成光源部21及び22を設置する。そして、各セルの並んでいる2つの方向と、合成後の各光源像の長軸方向及び短軸方向のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイ24及び25を設置する。

以下では、セルが並んでいる方向を「セルの境界線の方

[0038] 図12 Aで示したように、セルの境界線の方

[0039] 一方、図4 Aで示すように、セルの境界線の方

[0040] なお、図5 Aで示すように、各セルの対角線の方

射面における光の強度分布の均一性が低下する。したがって、セルの境界線
 の方向だけでなく、対角線の方角に対しても、光源像の長軸方向が交差する
 ように各マイクロレンズアレイを設置することが望ましい。

[0041] ここで、図5 Aで示すように、セルの境界線と平行な、互いに直交するX
 軸及びY軸から成る平面において、各セルのX軸方向の長さをaとし、Y軸
 方向の長さをbとする。このとき、マイクロレンズアレイの回転角（光源像
 の長軸方向に対する角度） θ に対する照射面における光のピーク強度は、図
 6で示すようになる。なお、マイクロレンズアレイが備える複数のセルは、
 格子状に配置されているものとする。

[0042] 図6で示すように、マイクロレンズアレイの回転角 θ が0度、90度及び
 $\tan^{-1}(b/a)$ であるとき、照射面に対して強度分布に局所的なピーク
 を有する光が照射されることが分かる。マイクロレンズアレイの回転角 θ が
 0度及び90度とは、光源像の長軸方向とセルの境界線の方角とが平行なと
 きである。また、マイクロレンズアレイの回転角 θ が $\tan^{-1}(b/a)$ と
 は、光源像の長軸方向とセルの対角線の方角とが平行なときである。

[0043] したがって、照射面における光の強度分布を均一にするには、マイクロレ
 ンズアレイの回転角 θ を、0度、90度及び $\tan^{-1}(b/a)$ 、並びにそ
 れらの周辺の角度に設定しないようにすればよい。

具体的には、LD毎の光源像の長軸方向と、セルの境界線の方角とが交差
 する角度は、5度以上であることが望ましい。同様に、LD毎の光源像の長
 軸方向と、セルの対角線の方角とが交差する角度は、5度以上であることが
 望ましい。

[0044] すなわち、光源像の長軸方向に対するマイクロレンズアレイの回転角 θ は
 、

[数1]

$$5 \text{ 度} \leq \theta \leq \tan^{-1}(b/a) - 5 \text{ 度、または} \\ \tan^{-1}(b/a) + 5 \text{ 度} \leq \theta \leq 85 \text{ 度}$$

であることが望ましい。

例えば、各セルが正方形である場合、光源像の長軸方向に対するマイクロレンズアレイの回転角 θ は、 $5 \sim 40$ 度または $50 \sim 85$ 度の範囲に設定すればよい。光源像の短軸方向に対するマイクロレンズアレイの回転角を設定する場合、光源像の短軸方向は長軸方向と直交する方向であるため、上記長軸方向に対する回転角 θ に 90 度加算した角度を用いればよい。

[0045] なお、図2で示した光源装置を用いて、図3で示したように複数の光源像を千鳥状に配列した場合、図3のXで示す各光源像の短軸方向及びYで示す長軸方向に加えて、該長軸方向及び短軸方向とは異なる、S1及びS2で示す複数の光源像が直線状に並ぶ第1及び第2の方向にも各光源像が周期的に位置するようになる。

[0046] そのため、複数の光源像を千鳥状に配列する場合は、セルの境界線の方
向と、各光源像の短軸方向、長軸方向、並びに第1及び第2の方向とがそれぞ
れ交差するように、各LD及びマイクロレンズアレイをそれぞれ設置する。
また、セルの対角線の方
向と、各光源像の短軸方向、長軸方向、並びに第1
及び第2の方向とがそれぞれ交差するように、各LD及びマイクロレンズア
レイをそれぞれ設置する。

このとき、セルの境界線の方
向と、各光源像の短軸方向、長軸方向、並び
に第1及び第2の方向とが交差する角度は、上述したように5度以上である
ことが望ましい。また、セルの対角線の方
向と、光源像の短軸方向、長軸方
向、並びに第1及び第2の方向とが交差する角度も、上述したように5度以
上であることが望ましい。

[0047] 3つ以上の合成光源部で発光された光を合成する場合も、セルの境界線や
対角線の方
向と、光源像の短軸方向、長軸方向、並びにそれら以外の複数の
光源像が直線状に並ぶ方向とがそれぞれ交差するように、各LD及びマイク
ロレンズアレイをそれぞれ設置すればよい。

[0048] ところで、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の大きさに対し
てセルが十分に大きい場合、マイクロレンズアレイの隣接する複数のセルに
跨って該光源像が入射される確率が低下する。その場合、マイクロレンズア

レイに入射される光源像の光束が複数のセルで分割され難くなり、セルの境界線の方角や対角線の方角と、光源像の長軸方角とを交差させても、照射面で均一な光の強度分布が得られないおそれがある。そのため、マイクロレンズアレイのセルの大きさは、該マイクロレンズアレイの入射面における光源像が複数のセルに跨って入射されるような大きさであることが望ましい。

[0049] 例えば、図7Aで示すように、マイクロレンズアレイに入射する光源像の短軸方角の幅を c とし、図7Bで示すように、該光源像の短軸方角と平行なセルの長さを L とする例を考える。

ここで、 $L \leq 0.5c$ であれば、光源像の大きさに対してセルが十分に小さいと言えるため、セルの境界線の方角や対角線の方角と、光源像の長軸方角とを交差させなくても照射面における光の強度分布は比較的均一になる。そのため、 $L \leq 0.5c$ の場合は、セルの境界線の方角や対角線の方角と、光源像の長軸方角とを交差させなくてもよい。もちろん、 $L \leq 0.5c$ であっても、セルの境界線の方角や対角線の方角と、光源像の長軸方角とを交差させてもよい。但し、上述したように、セルが小さいマイクロレンズアレイでは、製造時に縁ダレが発生し易くなるため、 L の長さは $0.5c$ 以上であることが望ましい。

[0050] 一方、 $L \leq 3.0c$ の場合は、光源像の大きさに対してセルが十分に大きいと言えるため、セルの境界線の方角や対角線の方角と、光源像の長軸方角とを交差させても、照射面における光の強度分布が均一にならないおそれがある。

したがって、第1の実施の形態を適用する、LD及びマイクロレンズアレイを含む光学系は、 $L \leq 3.0c$ となるように設計すればよく、特に $0.5c \leq L \leq 3.0c$ となるように設計することが望ましい。

[0051] 上記説明では、複数のLDを光源に用いる構成例を示したが、LDの数は1つであってもよい。複数のLDを光源に用いれば、マイクロレンズアレイの各セルに対して光源像が様々なパターンで分割されて入射されるため、本発明の効果がより得られ易くなる。

[0052] 第1の実施の形態では、セルの境界線や対角線の方角と光源像の長軸方角及び短軸方角とが交差するように、LDとマイクロレンズアレイとを設置すればよいため、上記第2の軸の方角及び第3の軸の方角のいずれとも交差するように各LDを設置する構成も考えられる。

しかしながら、図1及び図2で示した励起光用の光源装置において、上記第2の軸の方角及び第3の軸の方角のいずれとも交差するように各LDを設置すると、光源装置に付随する機構や装置に与える構造的な影響が大きくなる。

近年は、様々な利用環境に対応するために、より明るい映像を投写できる高輝度なプロジェクターが望まれている。そのため、例えば図2で示す構成のように、蛍光体に照射する励起光用の光源として用いるLDの数を増やすと、各LDを冷却するためのヒートシンクが増える、または大きくなり、各LDへ電力を供給する電源コードの数も増えるため、光源装置全体が大型になる。そのため、光源装置に付随する機構や装置に与える構造的な影響がより大きくなる。

[0053] 一方、上記第2の軸の方角及び第3の軸の方角のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイを設置する構成では、図4Bで示したように蛍光体面（照射面）に対して励起光が傾いて照射される。しかしながら、蛍光体に対して所要の面積で光を照射できれば、図4Bで示すような傾いた励起光が照射されても特に問題となることはない。

そのため、第1の実施の形態では、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方角が、各セルの2つの方角のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる2つの方角が、それぞれ上記第2の軸の方角及び第3の軸の方角のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイを設置する。

[0054] 第1の実施の形態によれば、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方角が、各セルの2つの方角のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる2つの方角が、それぞれ上記第2の軸の方角及び第

3の軸の方向のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイを設置する。そのため、各セルから強度分布が異なる光が出力され、それらが照射面である蛍光体面において重畳されることで、該蛍光体面における光の強度分布が均一になる。

したがって、光源像の形状に起因する、蛍光体面における光強度分布の不均一性を改善できる。

また、上記第2の軸の方向及び第3の軸の方向のいずれとも交差するように各LDを設置するのではなく、セルの並んでいる2つの方向が、それぞれ上記第2の軸の方向及び第3の軸の方向のいずれとも交差するようにマイクロレンズアレイを設置することで、該LDを含む励起光用の光源装置に付随する機構や装置に与える構造的な影響が抑制される。

よって、構造的な影響を抑制しつつ、光源像の形状に起因する、特定の照射面における光強度分布の不均一性を改善できる。

[0055] (第2の実施の形態)

図8は、プロジェクターが備える照明投写光学系の一構成例を示す模式図である。

図8に示す照明投写光学系には、図1または図2に示した光源装置から出力された光が入力される。図8で示すように、照明投写光学系は、照明光学系2、光変調部3及び投写光学系4を有する。図8は、光変調部3が備える映像形成素子として液晶パネルを用いる照明投写光学系の構成例を示している。本発明は、映像形成素子として上記DMDを用いる構成にも適用可能である。

照明光学系2は、インテグレータ2a、偏光ビームスプリッター2b、レンズ2c、第1のダイクロイックミラー2d、第2のダイクロイックミラー2e、第1のリレーレンズ2f、第1のミラー2g、第2のリレーレンズ2h、第3のリレーレンズ2i、第2のミラー2j、第4のリレーレンズ2k及び第3のミラー2mを備える。

[0056] インテグレータ2aは、光源装置から出力された光を、照射面（液状パネ

ル面)において均一な強度分布を有する光に変換する。インテグレータ 2 a には、例えば 2 枚 1 組のフライアイレンズを用いればよい。フライアイレンズは、複数のマイクロレンズ(セル)が互いに直交する 2 つの方向に並べて配置された構成であり、第 1 の実施の形態で示したマイクロレンズアレイ 1 2 及び 1 3、並びに 2 4 及び 2 5 と同様のものである。

[0057] 偏光ビームスプリッター 2 b は、インテグレータ 2 a から出力された光の偏光を揃えて出力する。偏光ビームスプリッター 2 a から出力された光はレンズ 2 c によって第 1 のダイクロイックミラー 2 d に入射される。

[0058] 第 1 のダイクロイックミラー 2 d は、例えば緑色光及び青色光を透過させ、赤色光を反射する。第 1 のダイクロイックミラー 2 d で反射された赤色光は第 1 のリレーレンズ 2 f によって第 1 のミラー 2 g に入射され、第 1 のミラー 2 g で反射されて光変調部 3 に入射される。また、第 1 のダイクロイックミラー 2 d を透過した緑色光及び青色光は第 2 のリレーレンズ 2 h によって第 2 のダイクロイックミラー 2 e に入射される。

[0059] 第 2 のダイクロイックミラー 2 e は、例えば青色光を透過させ、緑色光を反射する。第 2 のダイクロイックミラー 2 e で反射された緑色光は光変調部 3 に入射され、第 2 のダイクロイックミラー 2 e を透過した青色光は第 3 のリレーレンズ 2 i によって第 2 のミラー 2 j に入射される。

第 2 のミラー 2 j は入射された青色光を反射し、該反射された青色光は第 4 のリレーレンズ 2 k によって第 3 のミラー 2 m に入射される。第 3 のミラー 2 m は入射された青色光を反射して光変調部 3 に入射する。

[0060] 光変調部 3 は、映像形成素子である液晶パネル 3 a、偏光板 3 b 及びクロスプリズム 3 c を備える。

照明光学系 2 で分離された各色光は、R (赤) / G (緑) / B (青) 毎に用意された液晶パネル 3 a に偏光板 3 b を通して入射され、映像信号に基づいてそれぞれ光変調される。光変調されることで形成された各色光(画像光)は、クロスプリズム 3 c によって合成され、投写レンズ 4 a を備えた投写光学系 4 を介して不図示のスクリーン等に映像として投影される。

[0061] このような構成において、第1の実施の形態と同様に、マイクロレンズアレイに入射するレーザー光の主光線に平行な第1の軸と、マイクロレンズアレイを出射したレーザー光が反射される方向であって、第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、第1の軸と第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系を設定する。図9Aで示す例では、例えば、第1の軸はZ軸であり、第2の軸はX軸であり、第3の軸はY軸である。そして、第2の実施の形態では、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方向が、各セルの2つの方向のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる2つの方向が、それぞれ第2の軸の方向及び第3の軸の方向と平行になるようにマイクロレンズアレイを設置する。

[0062] 例えば、図8で示す構成の場合、複数のセルの一方の境界線が図9Aで示すX軸に沿うようにマイクロレンズアレイ（インテグレータ2a）を設置する。そして、マイクロレンズアレイ（インテグレータ2a）のセルの境界線方向と、光源像の長軸方向とが交差するように、色合成系16または28（図1及び2参照）が備える各LDを設置する。

また、第1の実施の形態と同様に、マイクロレンズアレイのセルの対角線方向と、光源像の長軸方向とが交差するように、色合成系16または28（図1及び2参照）が備える各LDを設置する。

[0063] このとき、照射面における光の強度分布を均一とするためには、第1の実施の形態と同様に、セルの境界線方向と光源像の長軸方向とが交差する角度が、5度以上であることが望ましい。また、光源像の長軸方向とセルの対角線方向とが交差する角度も、5度以上であることが望ましい。

[0064] さらに、複数の光源像を千鳥状に配列する場合、セルの境界線方向と、各光源像の短軸方向、長軸方向、並びにそれら以外の複数の光源像が直線状に並ぶ方向とがそれぞれ交差するように、マイクロレンズアレイのセルの並びに対して色合成系16または28（図1及び2参照）が備える各LDを設置する。また、複数の光源像を千鳥状に配列する場合、セルの対角線方向と、各光源像の短軸方向、長軸方向及びそれら以外の複数の光源像が直線状

に並ぶ方向とがそれぞれ交差するように、マイクロレンズアレイのセルの並びに対して色合成系 1 6 または 2 8（図 1 及び 2 参照）が備える各 LD を設置する。

[0065] このとき、セルの境界線の方角と、光源像の短軸方角、長軸方角及びそれら以外の複数の光源像が直線状に並ぶ方向とが交差する角度が、5 度以上であることが望ましい。また、セルの対角線の方角と、光源像の短軸方角、長軸方角、並びにそれら以外の複数の光源像が直線状に並ぶ方向とが交差する角度も、5 度以上であることが望ましい。

[0066] 第 2 の実施の形態によれば、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方角が、各セルの 2 つの方角のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる 2 つの方角が、それぞれ第 2 の軸の方角及び第 3 の軸の方角に平行になるように LD 及びマイクロレンズアレイを設置しても、第 1 の実施の形態と同様に、所定の照射面（液晶パネル面）に対して強度分布が均一な光が照射される（図 9 B 参照）。その他のマイクロレンズアレイと LD との関係は第 1 の実施の形態と同様であるため、その説明は省略する。

[0067] 第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様にセルの境界線や対角線の方角と光源像の長軸方角とが交差するように、LD とマイクロレンズアレイとを設置すればよい。また、セルの並んでいる方向が上記第 2 の軸の方角及び第 3 の軸の方角と交差するようにマイクロレンズアレイを設置する構成も考えられる。

[0068] しかしながら、セルの並んでいる方向が上記第 2 の軸の方角及び第 3 の軸の方角と交差するようにマイクロレンズアレイを設置すると、図 4 B で示したように該マイクロレンズアレイから出射される光が照射面（液晶パネル面）に対して傾いて照射される。図 8 で示した照明投写光学系では、マイクロレンズアレイ（インテグレータ 2 a）と映像形成素子である液晶パネル 3 a とが共役関係にあるため、マイクロレンズアレイから出射された光が傾いていると、以降の光路上に存在する多くの光学部品もマイクロレンズアレイと

同じ角度で傾ける必要がある。その場合、投写レンズ4 aから投写される投写映像も傾いてしまう。

[0069] 一方、図1で示した色合成系16または図2で示した色合成系28は、白色光の合成に必要な色光（例えば、青色光）を生成するだけであるため、蛍光体に照射する励起光と比べて光パワーを大きくする必要がない。そのため、色合成系16及び28は、励起光を生成する光源装置と比べてLDの数を少なくすることが可能であり、比較的小型に形成できる。

したがって、第2の実施の形態では、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方向が、各セルの2つの方向のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる2つの方向が、それぞれ上記第2の軸の方向及び第3の軸の方向と平行となるようにマイクロレンズアレイを設置する。

[0070] なお、図1で示した色合成系16または図2で示した色合成系28を用いて白色光の合成に必要な色光（例えば、青色光）を生成する構成では、色合成系16または28から出力する光パワーを調整できる。そのため、投写画像の色バランスが調整可能であり、プロジェクターを長期間使用することで蛍光体から出力される光パワーが低下して投写画像の色バランスが変動しても、該色バランスを補正できる。

[0071] 第2の実施の形態によれば、マイクロレンズアレイの入射面における光源像の長軸方向が、各セルの2つの方向のいずれとも交差するように光源を設置し、セルの並んでいる2つの方向が、それぞれ第2の軸の方向及び第3の軸の方向に平行になるようにマイクロレンズアレイを設置する。そのため、各セルから強度分布が異なる光が出力され、それらが照射面において重畳されることで、該照射面における光の強度分布が均一になる。

したがって、光源像の形状に起因する、特定の照射面における光強度分布の不均一性を改善できる。

また、上記第2の軸の方向及び第3の軸の方向と交差するようにマイクロレンズアレイを設置するのではなく、セルの並んでいる2つの方向が、それ

ぞれ第2の軸の方向及び第3の軸の方向に平行になるようにマイクロレンズアレイを設置することで、該LDを含む励起光用の光源装置に付随する機構や装置に与える構造的な影響が抑制される。

よって、構造的な影響を抑制しつつ、光源像の形状に起因する、特定の照射面における光強度分布の不均一性を改善できる。

[0072] なお、プロジェクターは、第1の実施の形態で示した光源装置または第2の実施の形態で示した構成のいずれか一方のみを備えていてもよく、第1の実施の形態で示した光源装置及び第2の実施の形態で示した構成の両方を備える構成でもよい。第1の実施の形態で示した光源装置及び第2の実施の形態で示した構成の両方を備える場合、第1の実施の形態で示した光源像の長軸方向とセルの並んでいる方向とが交差し、第2の実施の形態で示した光源像の長軸方向とセルの並んでいる方向とが交差するように、第1及び第2の実施の形態で示した光源及びマイクロレンズアレイレンズをそれぞれ設置すればよい。

[0073] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されものではない。本願発明の構成や詳細には本願発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更が可能である。

請求の範囲

[請求項1]

蛍光体に照射する励起光を生成する光源装置であって、

レーザー光を出力する複数の光源と、

互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記光源から出力された前記レーザー光が入射され、出射光を前記励起光として前記蛍光体に照射するマイクロレンズアレイと

、

を有し、

前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、

前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、

前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光又は前記蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、

前記2つの方向は、それぞれ前記第2の軸の方向及び前記第3の軸の方向のいずれとも交差している光源装置。

[請求項2]

互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射する、マイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置であって、

レーザー光を出力する複数の光源を有し、

前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、

前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、

前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平

行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、

前記2つの方向は、それぞれ前記第2の軸の方向又は前記第3の軸の方向に平行である光源装置。

[請求項3] 前記マイクロレンズアレイは、
複数の前記マイクロレンズが格子状に配置された構成である請求項1または2記載の光源装置。

[請求項4] 前記マイクロレンズが四角形状であり、
さらに前記光源像の長軸方向と前記マイクロレンズの対角線の間とが交差している請求項1から3のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項5] 前記光源像の長軸方向と前記マイクロレンズの対角線の間とが交差する角度が、5度以上である請求項4記載の光源装置。

[請求項6] 前記光源像の長軸方向と前記マイクロレンズが並んでいる方向とが交差する角度が、5度以上である請求項1から5のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項7] 前記光源から複数のレーザー光が出力され、
前記マイクロレンズアレイの入射面における複数の前記光源像が格子状に配列された請求項1から6のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項8] 前記光源から複数のレーザー光が出力され、
前記マイクロレンズアレイの入射面における複数の前記光源像が千鳥状に配列されており、

前記光源像の長軸方向及び短軸方向とは異なる、複数の前記光源像が直線状に並ぶ方向と、前記マイクロレンズが並んでいる方向とが、それぞれ交差している請求項1から6のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項9] 前記光源像の短軸方向の幅を c とし、前記光源像の短軸方向と平行

な前記マイクロレンズの長さを L としたとき、

$$L \leq 3.0c$$

である請求項1から8のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項10] 前記光源像の短軸方向の幅を c とし、前記光源像の短軸方向と平行な前記マイクロレンズの長さを L としたとき、

$$0.5c \leq L \leq 3.0c$$

である請求項1から9のいずれか1項記載の光源装置。

[請求項11] 互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射する、第1のマイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置であって、

レーザー光を出力し、前記第1のマイクロレンズアレイに入射する複数の第1の光源と、

レーザー光を出力する複数の第2の光源と、

互いに直交する第3の方向と第4の方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記第2の光源から出力されたレーザー光が入射され、出射光を蛍光体に照射する第2のマイクロレンズアレイと、

を有し、

前記第1のマイクロレンズアレイの入射面における前記第1の光源の光源像が楕円状であり、

前記第1の光源の光源像の長軸方向が、前記第1の方向と前記第2の方向のいずれとも交差しており、

前記第2のマイクロレンズアレイの入射面における前記第2の光源の光源像が楕円状であり、

前記第2の光源の光源像の長軸方向が、前記第3の方向と前記第4の方向のいずれとも交差しており、

前記第1の方向と前記第2の方向は、いずれも前記第3の方向と前記第4の方向と交差している光源装置。

- [請求項12] 請求項1から11のいずれか1項記載の光源装置と、
前記光源装置の出力光から形成された画像光を投写する投写光学系と、
と、
を有するプロジェクター。
- [請求項13] レーザー光を出力する複数の光源と、
互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、前記光源から出力された前記レーザー光が入射され、出射光を励起光として蛍光体に照射するマイクロレンズアレイと、
を有する光源装置において、前記蛍光体に照射する前記励起光の強度分布を均一にするための光強度分布均一化方法であって、
前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、
前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、
前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光又は前記蛍光体から出射する蛍光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、
前記2つの方向が、それぞれ前記第2の軸の方向及び前記第3の軸の方向のいずれとも交差するように前記マイクロレンズアレイを設置し、
前記マイクロレンズアレイから出射された光を前記励起光として前記蛍光体に照射する光強度分布均一化方法。
- [請求項14] 互いに直交する2つの方向に並べて配置された複数のマイクロレンズを備え、出射光を、光変調を行う映像形成素子に照射するマイクロレンズアレイの入射光を生成する光源装置から前記映像形成素子に照射する前記照明光の強度分布を均一にするための光強度分布均一化方

法であって、

レーザー光を出力する複数の光源を有し、

前記マイクロレンズアレイの前記入射面における前記光源の光源像が楕円状であり、

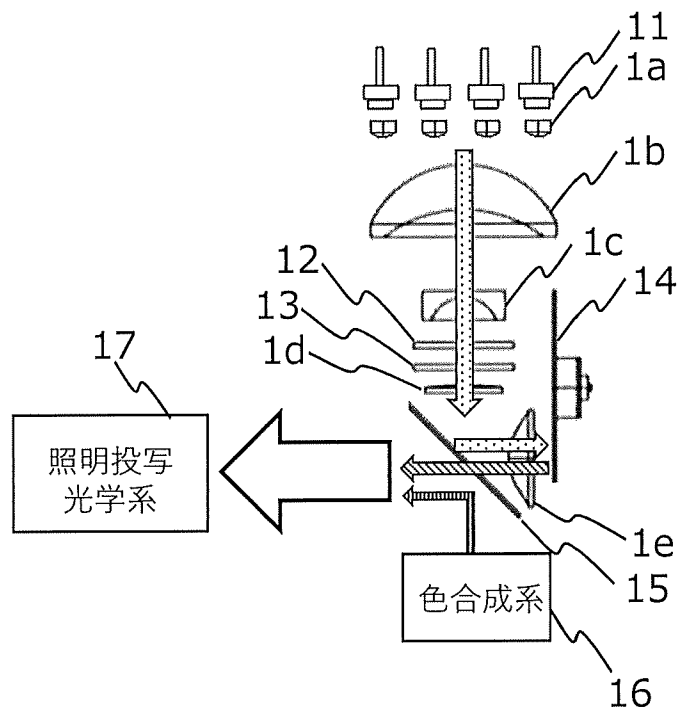
前記光源像の長軸方向が、前記2つの方向のいずれとも交差しており、

前記マイクロレンズアレイに入射する前記レーザー光の主光線に平行な第1の軸と、前記マイクロレンズアレイを出射した前記レーザー光が反射される方向であって、前記第1の軸に垂直な方向の第2の軸と、前記第1の軸と前記第2の軸とそれぞれ直交する第3の軸とから成る座標系において、

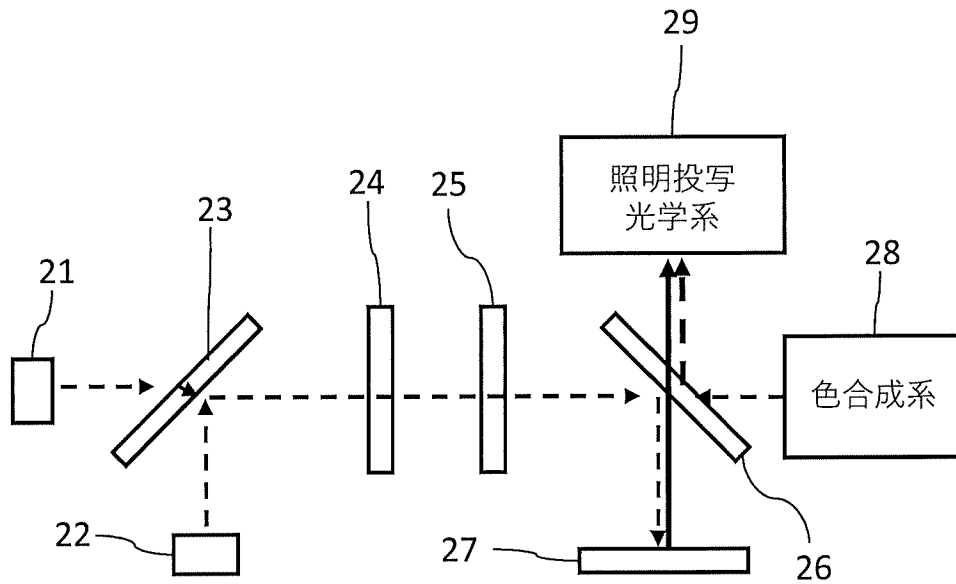
前記2つの方向が、それぞれ前記第2の軸の方向又は前記第3の軸の方向と平行となるように前記マイクロレンズアレイを設置し、

前記マイクロレンズアレイから出射された光を前記映像形成素子に照射する光強度分布均一化方法。

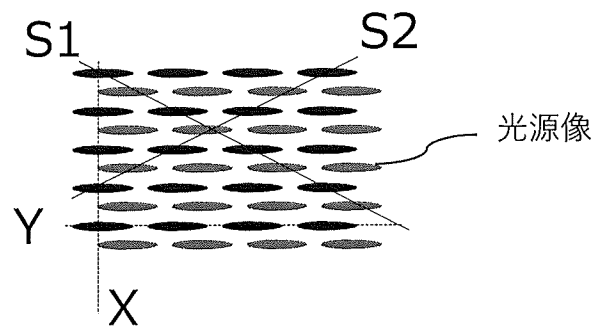
[図1]



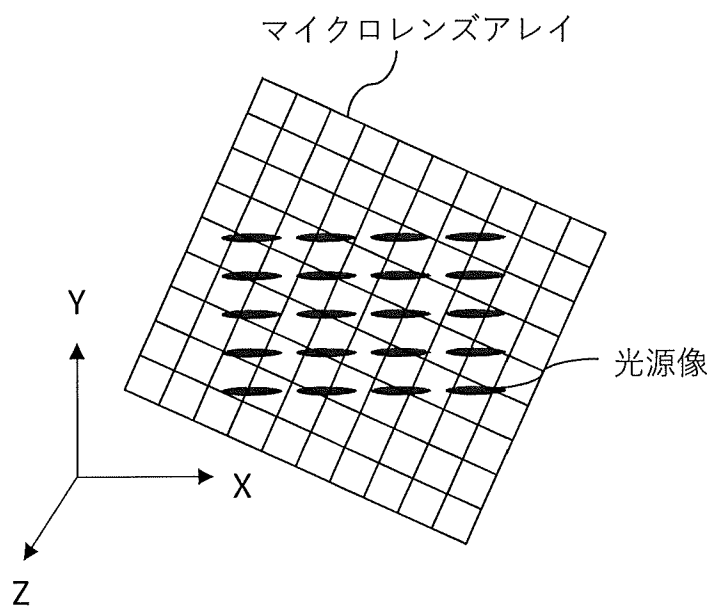
[図2]



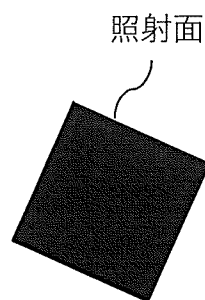
[図3]



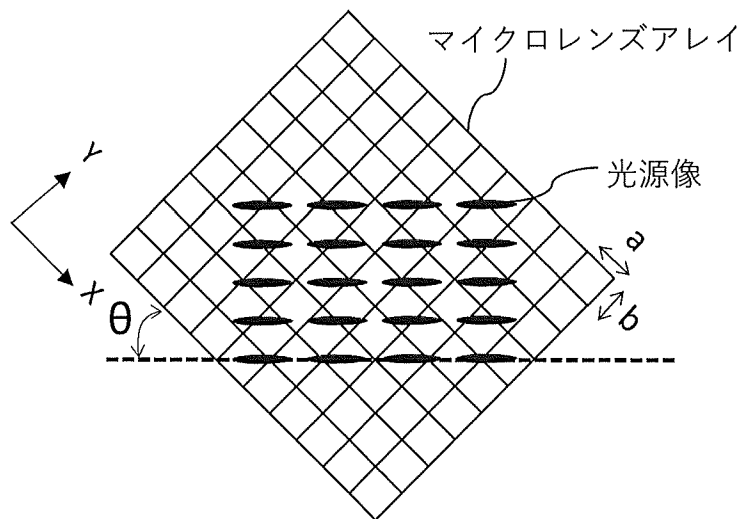
[図4A]



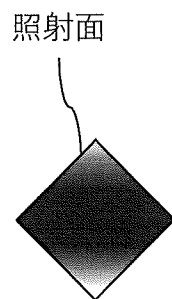
[図4B]



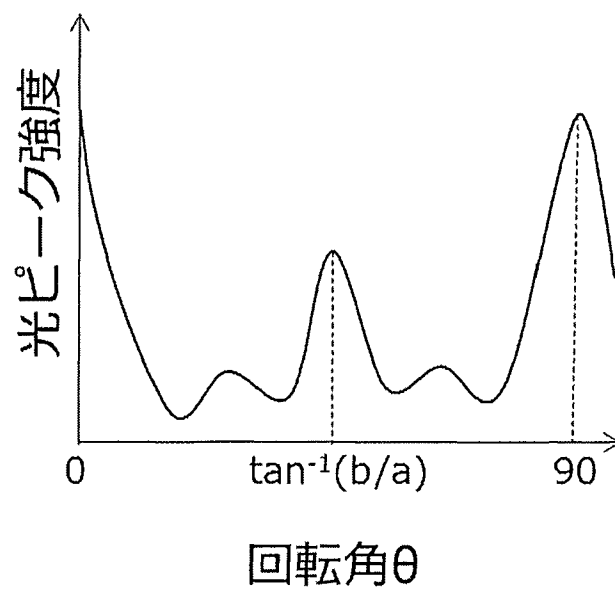
[図5A]



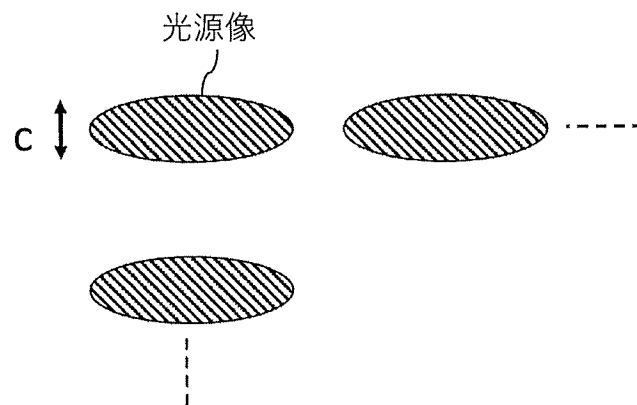
[図5B]



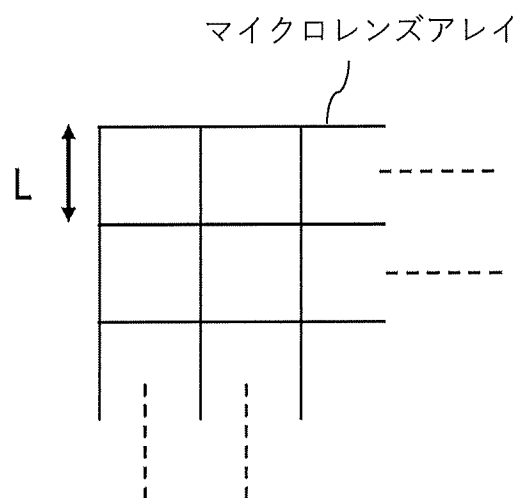
[図6]



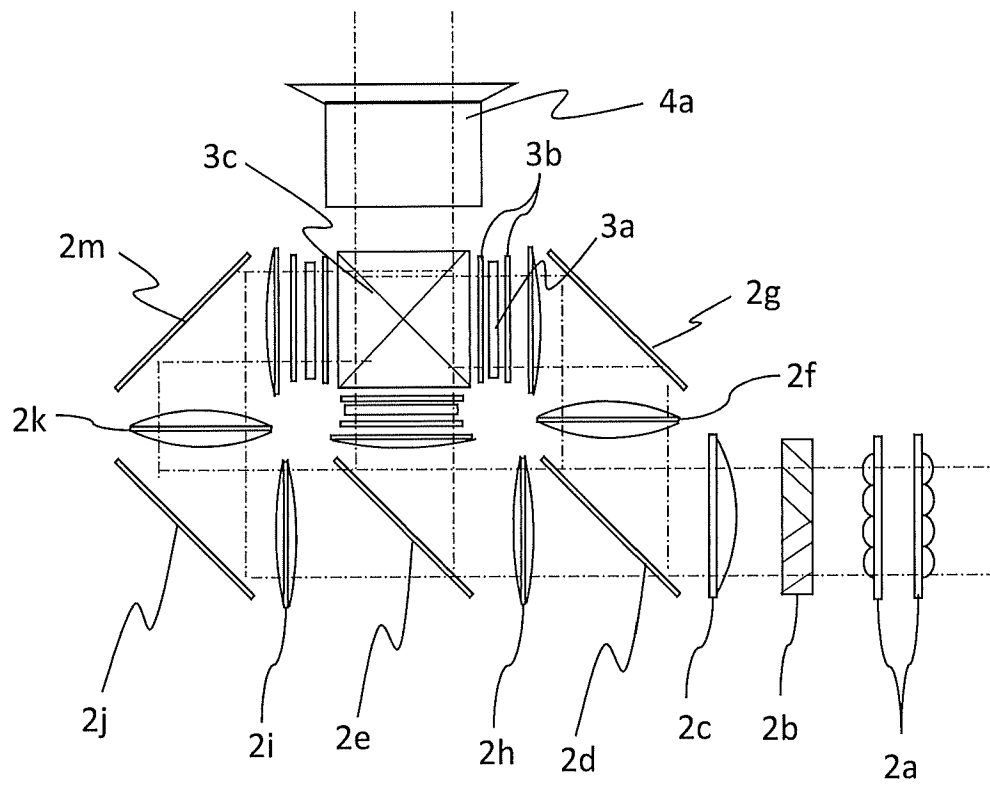
[図7A]



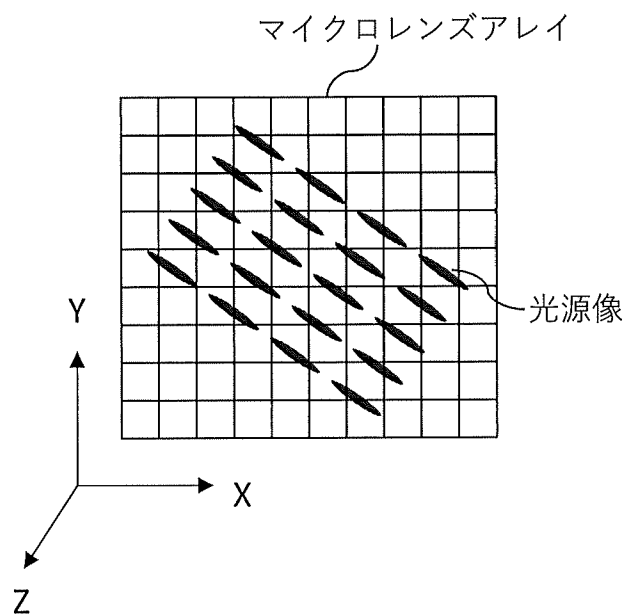
[図7B]



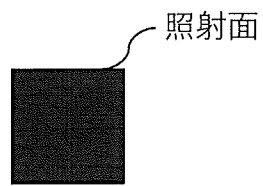
[図8]



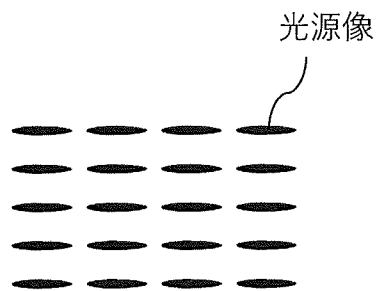
[図9A]



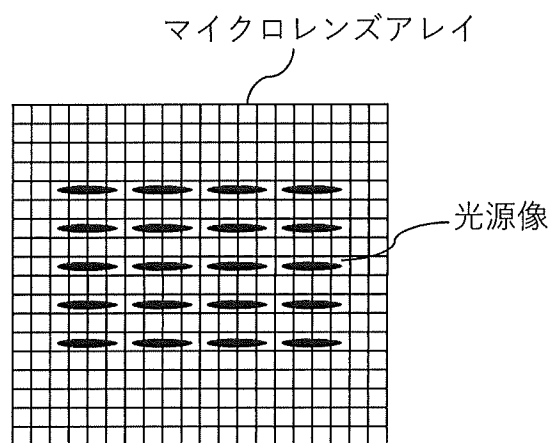
[図9B]



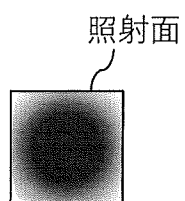
[図10]



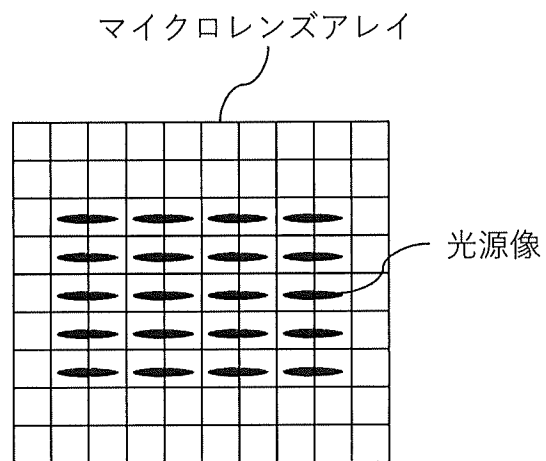
[図11A]



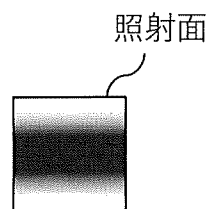
[図11B]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03B21/14 (2006.01) i, G03B21/00 (2006.01) i, H04N5/74 (2006.01) i, H04N9/31 (2006.01) i

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. G03B21/00-21/64

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2018-146806 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 20 September 2018, paragraphs [0019]-[0127] & US 2018/0252993 A1, paragraphs [0028]-[0148]	1-7, 9-14 8
Y	JP 2005-221872 A (NEC VIEWTECHNOLOGY LTD.) 18 August 2005, paragraphs [0056]-[0061] (Family: none)	8

☒ 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 09.08.2019	Date of mailing of the international search report 27.08.2019
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/JP2019/027640

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 2018-17816 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 01 February 2018, entire text & US 2018/0031959 A1	1-14
A	JP 2012-203390 A (SONY CORPORATION) 22 October 2012, entire text & US 2012/0249973 A1 & CN 102707552 A	1-14
A	US 2011/0304826 A1 (JEON, K. U.) 15 December 2011, entire text & KR 10-2011-0135568 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B21/14(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, H04N5/74(2006.01)i, H04N9/31(2006.01)i

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. G03B21/00-21/64

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2018-146806 A（セイコーエプソン株式会社）2018.09.20, 段落 0019-0127 & US 2018/0252993 A1, 段落 0028-0148	1-7, 9-14 8
Y	JP 2005-221872 A（NECビューテクノロジー株式会社）2005.08.18, 段落 0056-0061 (ファミリーなし)	8

☒ 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

09.08.2019

国際調査報告の発送日

27.08.2019

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）

中村 直行

21

9214

電話番号 03-3581-1101 内線 3272

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
A	JP 2018-17816 A (セイコーエプソン株式会社) 2018. 02. 01, 全文 & US 2018/0031959 A1	1-14
A	JP 2012-203390 A (ソニー株式会社) 2012. 10. 22, 全文 & US 2012/0249973 A1 & CN 102707552 A	1-14
A	US 2011/0304826 A1 (JEON, Kee-uk) 2011. 12. 15, 全文 & KR 10-2011-0135568 A	1-14