

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6160274号
(P6160274)

(45) 発行日 平成29年7月12日 (2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日 (2017.6.23)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00	3 4 0
G 0 3 B 21/14 (2006.01)	G 0 3 B 21/14	A
G 0 3 B 21/16 (2006.01)	G 0 3 B 21/16	
G 0 3 B 21/00 (2006.01)	G 0 3 B 21/00	D
F 2 1 V 29/503 (2015.01)	F 2 1 S 2/00	3 7 7
請求項の数 10 (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-120878 (P2013-120878)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成25年6月7日 (2013.6.7)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65) 公開番号	特開2014-56812 (P2014-56812A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成26年3月27日 (2014.3.27)	(72) 発明者	西森 丈裕 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成28年5月27日 (2016.5.27)	(72) 発明者	藤田 和弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願2012-180639 (P2012-180639)		
(32) 優先日	平成24年8月16日 (2012.8.16)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 画像投射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の光を発する第1の光源群と、前記第1の光源群に対向して配置された複数の光を発する第2の光源群とを備える光源手段と、

前記第1の光源群が発した光を反射する反射部と、前記反射部が反射した光及び前記第2の光源群が発した光を 出射方向に反射することによって合成光を生成する出射部とを備える出射手段と

を有する照明光形成装置と、

前記合成光を用いて画像を投射する投射レンズ部と、

を備え、

前記投射レンズ部が備える複数のレンズを通る直線の延長は、前記第1の光源群が備える光源同士の間を通らないように、および、前記第2の光源群が備える光源同士の間を通らないように、前記第1の光源群と前記第2の光源群との間を通り、

前記出射部は、前記合成光を前記投射レンズ部が備える前記複数のレンズを通る前記直線の延長上に出射する

ことを特徴とする 画像投射装置。

【請求項2】

前記出射手段は、前記反射部に対向して配置された第2の反射部を更に備え、

前記第2の反射部は、前記第2の光源群が発した複数の光を反射して前記反射部に入射し、

前記反射部は、前記第 2 の反射部から入射された光を反射して前記出射部に入射する、ことを特徴とする、請求項 1 に記載の画像投射装置。

【請求項 3】

前記出射部は、該出射部に入射された光を反射する反射部材を備え、
前記反射部材は、前記出射方向及び該出射部に入射される光の入射角に対応する位置に配置される、
ことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像投射装置。

【請求項 4】

前記反射部材は、曲面形状である、ことを特徴とする、請求項 3 に記載の画像投射装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の光源群及び前記第 2 の光源群は、複数の光を発する複数の光源を備え、
前記複数の光源は、前記反射部又は前記第 2 の反射部に対して所定の角度で前記複数の光を照射する位置に配置されている、
ことを特徴とする、請求項 2 に記載の画像投射装置。

【請求項 6】

前記光源手段は、複数の半導体レーザを含む前記第 1 の光源群及び前記第 2 の光源群と、
複数の前記半導体レーザが発した複数の光を夫々集光して平行光又は集束光を夫々生成する複数のコリメータレンズとを備える、
ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の画像投射装置。

20

【請求項 7】

前記光源手段は、前記半導体レーザの光線束の中心から所定距離を離間した位置に前記コリメータレンズの光軸を配置する、
ことを特徴とする、請求項 6 に記載の画像投射装置。

【請求項 8】

前記光源手段を保持する保持手段を更に有し、
前記保持手段は、前記第 1 の光源群及び前記第 2 の光源群の複数の光源を略円形状又は多角形状に配置して保持する、
ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の画像投射装置。

30

【請求項 9】

前記光源手段に冷却風を送風する温調手段を更に有し、
前記温調手段は、前記保持手段に固定され、前記略円形状又は前記多角形状に配置された前記複数の光源に対応した略円環形状又は旋回流の前記冷却風を送風する、
ことを特徴とする、請求項 8 に記載の画像投射装置。

【請求項 10】

投射する前記画像を形成する画像形成手段を含む、
ことを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の画像投射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像投射装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

光を照射する装置（照明光形成装置）には、複数の光を合成した合成光を照射するものがある。

【0003】

特許文献 1 では、複数の光源が平面状に配列された光源群と、光源群から射出された光線束を反射する第一反射ミラー群等とを有する光源ユニット（照明光形成装置）に関する技術を開示している。

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示されている技術では、複数の光源を行及び列をなす平面状に配置しているため、照明光形成装置が大型化する場合があった。また、特許文献1に開示されている技術では、第一反射ミラー群の複数の反射ミラーが階段状に配置されること、又は、光源群の光源の行数と同数の短冊状の反射ミラーが光源群の行方向に対して平行に配置されることによって、装置が大型化する場合があった。

【0005】

本発明は、対向して配置された第1の光源群と第2の光源群とを用いて、第1の光源群と第2の光源群とが夫々発した複数の光を合成して出射する画像投射装置を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一の態様によれば、複数の光を発する第1の光源群と、前記第1の光源群に対向して配置された複数の光を発する第2の光源群とを備える光源手段と、前記第1の光源群が発した光を反射する反射部と、前記反射部が反射した光及び前記第2の光源群が発した光を出射方向に反射することによって合成光を生成する出射部とを備える出射手段とを有する照明光形成装置と、前記合成光を用いて画像を投射する投射レンズ部と、を備え、前記投射レンズ部が備える複数のレンズを通る直線の延長は、前記第1の光源群が備える光源同士の間を通らないように、および、前記第2の光源群が備える光源同士の間を通らないように、前記第1の光源群と前記第2の光源群との間を通り、前記出射部は、前記合成光を前記投射レンズ部が備える前記複数のレンズを通る前記直線の延長上に出射することを特徴とする画像投射装置が提供される。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明の画像投射装置によれば、対向して配置された第1の光源群と第2の光源群とを用いて、複数の光を合成して出射することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る照明光形成装置の一例を示す概略構成図である。

30

【図2】本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する概略断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置のその他の例を説明する概略断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の温調手段の一例を説明する説明図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の光源手段の出射（射出）方向の一例を説明する説明図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図である。

40

【図8】本発明の第3の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図である。

【図9】本発明の実施例1に係る画像投射装置の一例を示す概略構成図である。

【図10】本発明の実施例1に係る画像投射装置の一例を説明する概略システム図である。

【図11】本発明の実施例2に係る照明装置の一例を示す概略構成図である。

【図12】本発明の実施例3に係る表示装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面を参照しながら、複数の光を合成した光を照射する照明光形成装置を用いて、本発明の限定的でない例示の実施形態を説明する。以後の説明において、照明光形成装

50

置とは、光源から発せられた光を照射（出射、射出、出力など）する装置である。

【0010】

本発明は、以下に説明する照明光形成装置以外でも、照明装置、表示装置、光源装置、光走査装置、光書込ユニット、画像形成装置、画像記録装置、画像投影（投射）装置、被写機、複合機、プリンタ、スキャナ、ファックス、バーコードスキャナ、車載用レーザーダ、波長可変レーザー及び医療用レーザー、並びに、その他複数の光を合成するもの（部品、装置、機器、ユニットなど）であれば、いずれのものにも用いることができる。

【0011】

なお、以後の説明において、添付の全図面の記載の同一又は対応する部材又は部品には、同一又は対応する参照符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面は、部材もしくは部品間の相対比を示すことを目的としない。したがって、具体的な寸法は、以下の限定的でない実施形態に照らし、当業者により決定することができる。

【0012】

（第1の実施形態）

本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置110を用いて、本発明を説明する。

【0013】

（照明光形成装置の構成）

図1～図5を用いて、本実施形態に係る照明光形成装置110の構成を説明する。

【0014】

図1に示すように、照明光形成装置110は、照明光形成装置110の動作を制御する制御手段10と、複数の光を発する複数の光源を備える光源手段20と、複数の光を合成して出射（又は射出）する出射手段30と、を有する。また、照明光形成装置110は、本実施形態では、光源手段20（光源など）の温度を調整する温調手段40と、光源手段20等を保持する保持手段50と、を更に有する。

【0015】

照明光形成装置110は、光源手段20を用いて、複数の光を生成する（発する、発光する）。また、照明光形成装置110は、光源手段20及び出射手段30を用いて、複数の光を合成し、合成した光（以下、「合成光」という。）を出射（射出）する。更に、照明光形成装置110は、温調手段40を用いて、照明光形成装置110（光源など）の温度を調整する。

【0016】

制御手段10は、照明光形成装置110の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する手段である。制御手段10は、光源手段20の動作を制御することによって、光源手段20（光源）から発する複数の光の点灯タイミング、光度（輝度）及び光量などを制御する。また、制御手段10は、光源手段20の動作を制御することによって、照明光形成装置110が出射する合成光（出射光）の出射タイミング、光度（輝度）及び光量などを制御する。更に、制御手段10は、温調手段40の動作を制御することによって、照明光形成装置110（光源など）の温度を制御（調整）する。なお、制御手段10は、CPU（Central Processing Unit）及びメモリ等を含む演算処理装置で構成してもよい。

【0017】

光源手段20は、光を発する手段である。光源手段20は、本実施形態では、複数の光（又は光線）を発する複数の光源を夫々備える第1の光源群21A及び第2の光源群21Bと、第1の光源群21A等の複数の光源から発した複数の光を夫々集光する複数のレンズを備えるレンズ群22と、を有する。ここで、光源手段20は、光源として、例えば発光ダイオードであるLED（Light Emitting Diode）、半導体レーザーであるLD（Laser Diode）若しくは有機EL（Organic Light Emitting Diode）、又は、その他発光部材若しくは発光素子を用いることができる。

【0018】

10

20

30

40

50

なお、光源として半導体レーザを用いた場合には、本発明に係る光源手段 20 (照明光形成装置 110) は、半導体レーザが小型で高出力であるため、小型で高出力な手段 (装置) とすることができる。また、光源手段 20 (照明光形成装置 110) は、半導体レーザを高密度で集積すること (例えば後述する図 3 又は図 4) によって、更に小型で高出力な手段 (装置) とすることができる。

【0019】

第 1 の光源群 21A 及び第 2 の光源群 21B は、複数の光源を用いて、複数の光を発するものである。第 1 の光源群 21A と第 2 の光源群 21B とは、互いに対向した位置に配置される。また、第 1 の光源群 21A の光源と第 2 の光源群 21B の光源とは、本実施形態では、図 2 に示すように、保持手段 50 (後述) を用いて、互いに対向した位置で保持される。

10

【0020】

具体的には、光源手段 20 は、例えば図 3 (a) に示すように、第 1 の光源群 21A の複数の光源 21Aa ~ 21Ap を略円形状に配置することができる。また、光源手段 20 は、例えば図 3 (b) に示すように、第 2 の光源群 21B の複数の光源 21Ba ~ 21Bp を略円形状に配置することができる。なお、第 1 の光源群 21A の複数の光源 21Aa 等は、例えば図 4 (a) に示すように、略四角形状に配置されてもよい。また、第 2 の光源群 21B の複数の光源 21Ba 等は、例えば図 4 (b) に示すように、略四角形状に配置されてもよい。更に、第 1 の光源群 21A 及び第 2 の光源群 21B の複数の光源 21Aa 等及び 21Ba 等は、その他の円形 (例えば楕円形) 若しくは多角形状 (例えば長方形)、又は、多角形状を有さない任意の位置に夫々配置されてもよい。

20

【0021】

なお、図 3 (a) は、本実施形態に係る照明光形成装置 110 の図 2 の切断線 A - A に関する概略断面図の一例を示す。図 3 (b) は、図 2 の切断線 B - B に関する概略断面図の一例を示す。また、図 4 (a) は、本実施形態に係る照明光形成装置 110 の図 2 の切断線 A - A に関する概略断面図のその他の例を示す。図 4 (b) は、図 2 の切断線 B - B に関する概略断面図のその他の例を示す。

【0022】

レンズ群 22 は、第 1 の光源群 21A 等の複数の光源 21Aa 等から発した複数の光を夫々集光するものである。レンズ群 22 は、本実施形態では、第 1 の光源群 21A に対応する第 1 のレンズ群 22A と、第 2 の光源群 21B に対応する第 2 のレンズ群 22B と、を有する。レンズ群 22 は、複数のレンズ (例えばコリメータレンズ、集光レンズ、カップリングレンズ、凸レンズなど) を用いることができる。本実施形態に係るレンズ群 22 は、複数のレンズとして、複数のコリメータレンズ (例えば図 3 (a) の 22Aa ~ 22Ap、図 3 (b) の 22Ba ~ 22Bp) を用いる。これにより、レンズ群 22 は、集光レンズを用いることなく、複数の光源が発した光を一箇所に集光することができるので、部品数を低減することができる。

30

【0023】

第 1 のレンズ群 22A (複数のコリメータレンズ 22Aa 等) は、図 2 及び図 3 (a) に示すように、第 1 の光源群 21A の複数の光源 21Aa 等が発した複数の光の光路に夫々配置される。また、第 2 のレンズ群 22B (複数のコリメータレンズ 22Ba 等) は、図 2 及び図 3 (b) に示すように、第 2 の光源群 21B の複数の光源 21Ba 等が発した複数の光の光路に夫々配置される。これにより、レンズ群 22 (複数のコリメータレンズ 22Aa 等、22Ba 等) は、第 1 の光源群 21A 及び第 2 の光源群 21B (複数の光源 21Aa 等、21Ba 等) が発した複数の光を夫々集光して、複数の平行光又は集束光を夫々生成することができる。

40

【0024】

出射手段 30 は、合成光を出射 (射出、出力、照射など) する手段である。出射手段 30 は、第 1 の光源群 21A が発した光を反射する反射部 31A と、第 2 の光源群 21B が発した光を反射する第 2 の反射部 31B と、を有する。また、出射手段 30 は、反射部 3

50

1 Aが反射した光及び第2の光源群2 1 Bが発した光を反射する出射部3 2を有する。

【0025】

反射部3 1 A、第2の反射部3 1 B及び出射部3 2は、本実施形態では、光を反射する反射部材として、ガラス基板若しくはシリコン基板の表面に金属（アルミニウムなど）の薄膜を蒸着したミラーを用いることができる。また、反射部3 1 A等は、ミラー以外の光を反射することができる部材を用いてもよい。

【0026】

なお、以後の説明において、出射手段3 0として第2の反射部3 1 Bを有する構成を説明するが、本発明を用いることができる出射手段3 0は、第2の反射部3 1 Bを有さない構成としてもよい。すなわち、本発明を用いることができる照明光形成装置1 1 0は、第2の光源群2 1 Bが発した光が（直接）出射部3 2に入射される構成としてもよい。

【0027】

反射部3 1 Aは、光源手段2 0が発した光を反射するものである。反射部3 1 Aは、本実施形態では、図2に示すように、第1の光源群2 1 Aと対向した位置に配置される。これにより、反射部3 1 Aは、レンズ群2 2を透過した光（以下、「透過光」という。）を反射することができる。また、反射部3 1 Aは、第1の光源群2 1 Aが発した複数の光及び第2の光源群2 1 Bが発した複数の光（第2の反射部3 1 Bが反射した複数の光）を夫々反射することができる。更に、反射部3 1 Aは、複数の光を反射することによって、反射した光（以下、「反射光」という。）を出射部3 2に入射することができる。

【0028】

本実施形態に係る反射部3 1 Aは、第1の光源群2 1 Aが略円形状に配置される場合に（図3（a））、例えば図3（b）に示すように、略円形状の反射部材3 1 A mを備えることができる。また、反射部3 1 Aは、第1の光源群2 1 Aが略四角形状に配置される場合に（図4（a））、例えば図4（b）に示すように、略四角形状の反射部材3 1 A mを備えることができる。なお、反射部3 1 Aの反射部材3 1 A mは、上記略円形状又は略四角形状に限定されるものではない。すなわち、反射部3 1 Aの反射部材3 1 A mは、第1の光源群2 1 Aの複数の光源2 1 A a等の配置に対応した形状とすることができる。

【0029】

第2の反射部3 1 Bは、光源手段2 0が発した光を反射するものである。第2の反射部3 1 Bは、本実施形態では、図2に示すように、第2の光源群2 1 Bと対向した位置に配置される。これにより、第2の反射部3 1 Bは、レンズ群2 2を透過した透過光を反射することができる。また、第2の反射部3 1 Bは、第2の光源群2 1 Bが発した複数の光を反射することができる。更に、第2の反射部3 1 Bは、複数の光を反射することによって、反射光を出射部3 2に入射することができる。

【0030】

本実施形態に係る第2の反射部3 1 Bは、第2の光源群2 1 Bが略円形状に配置される場合に（図3（b））、例えば図3（a）に示すように、略円環形状の反射部材3 1 B mを備えることができる。また、第2の反射部3 1 Bは、第2の光源群2 1 Bが略四角形状に配置される場合に（図4（b））、例えば図4（a）に示すように、略四角形状の反射部材3 1 B mを備えることができる。なお、第2の反射部3 1 Bの反射部材3 1 B mは、上記略円形状又は略四角形状に限定されるものではない。すなわち、第2の反射部3 1 Bの反射部材3 1 B mは、第2の光源群2 1 Bの複数の光源2 1 B a等の配置に対応した形状とすることができる。

【0031】

出射部3 2は、光源手段2 0が発した光を出射（射出）するものである。出射部3 2は、本実施形態では、図2に示すように、反射部3 1 Aと対向した位置に配置される。これにより、出射部3 2は、反射部3 1 Aが反射した反射光を出射方向P xに反射（出射）することができる。また、出射部3 2は、第1の光源群2 1 Aが発した複数の光及び第2の光源群2 1 Bが発した複数の光を出射方向P xに反射することによって、複数の光（又は反射光）を出射方向P xに収束させ、複数の光を重畳（合成）して合成光を生成すること

10

20

30

40

50

ができる。更に、出射部 3 2 は、生成した合成光を出射方向 $P \times$ に出射することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本実施形態に係る出射部 3 2 は、第 1 の光源群 2 1 A 及び第 2 の光源群 2 1 B が略円形状に配置される場合に（図 3 (a) 及び図 3 (b) ）、例えば図 3 (a) に示すように、略円形状（又は略楕円形状）の反射部材 3 2 m を用いることができる。また、出射部 3 2 は、第 1 の光源群 2 1 A 及び第 2 の光源群 2 1 B が略四角形状に配置される場合に（図 4 (a) 及び図 4 (b) ）、例えば図 4 (a) に示すように、略四角形状（又は長方形形状）の反射部材 3 2 m を備えることができる。なお、出射部 3 2 の反射部材 3 2 m は、上記略円形状又は略四角形状に限定されるものではない。すなわち、出射部 3 2 の反射部材 3 2 m は、入射される光（光線束）に対応した形状とすることができる。

10

【 0 0 3 3 】

更に、本実施形態に係る出射部 3 2 は、照明光形成装置 1 1 0 外部に光を出射する出射方向、並びに、出射部 3 2 に入射する光の入射角に対応する位置に反射部材 3 2 m を配置する。すなわち、出射部 3 2 は、図 2 に示すように、出射方向 $P \times$ 、並びに、出射部 3 2 に入射する第 1 の光源群 2 1 A が発した複数の光の入射角及び第 2 の光源群 2 1 B が発した複数の光の入射角に対応する位置に反射部材 3 2 m を配置することができる。これにより、出射部 3 2 は、第 1 の光源群 2 1 A 及び第 2 の光源群 2 1 B が発した複数の光の合成光を所望の出射方向（ $P \times$ ）に出射することができる。

【 0 0 3 4 】

温調手段 4 0 は、光源手段 2 0（照明光形成装置 1 1 0）の温度を調整する手段である。温調手段 4 0 は、本実施形態では、照明光形成装置 1 1 0（光源など）の熱を伝達される放熱部材 4 1 と、放熱部材 4 1 を空冷する冷却部材 4 2 とを有する。

20

【 0 0 3 5 】

放熱部材 4 1 は、複数の光源との間で熱を伝達することによって、照明光形成装置 1 1 0（光源等）を冷却（放熱）することができる。放熱部材 4 1 は、本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 の光源群 2 1 A 及び第 2 の光源群 2 1 B の光を発する方向と反対側の保持手段 5 0（5 0 A、5 0 B）の側面に夫々配置される。

【 0 0 3 6 】

冷却部材 4 2 は、放熱部材 4 1 を冷却するものである。冷却部材 4 2 は、本実施形態では、図 2 に示すように、保持手段 5 0（5 0 A、5 0 B）と接する側と反対側の放熱部材 4 1 の側面に夫々配置される。また、冷却部材 4 2 は、本実施形態では、図 5 に示すように、内蔵する冷却用ファン 4 2 f を回転することによって、冷却風 4 2 f a を生成し、生成した冷却風 4 2 f a を放熱部材 4 1 に送風する。これにより、冷却部材 4 2 は、冷却風 4 2 f a を用いて、照明光形成装置 1 1 0（放熱部材 4 1 等）を冷却することができる。

30

【 0 0 3 7 】

本実施形態に係る照明光形成装置 1 1 0 によれば、温調手段 4 0 の冷却部材 4 2 の冷却用ファン 4 2 f を用いて、略円環形状の断面（又は旋回流）の冷却風を送風することができる。これにより、照明光形成装置 1 1 0 によれば、温調手段 4 0 を用いて、略円形状（図 3）又は略多角形状（図 4）に配置された複数の光源（2 1 A a 等）の配置された形状に対応して加熱される放熱部材 4 1 を、略円環形状の断面の冷却風 4 2 f a で冷却することができる。

40

【 0 0 3 8 】

すなわち、照明光形成装置 1 1 0 によれば、温調手段 4 0 を用いて略円環形状の断面の冷却風 4 2 f a で冷却することができるので、光源手段 2 0（照明光形成装置 1 1 0）の冷却効率を向上することができる。また、照明光形成装置 1 1 0 は、複数の光源から発生する熱を保持手段 5 0 に伝導することができるので、保持手段 5 0 に熱を均一に拡散することができる。複数の光源の温度分布を略均一にすることができる。このため、照明光形成装置 1 1 0 によれば、保持手段 5 0 を用いて、一部の光源だけが温度上昇すること及び複数の光源の温度上昇を抑制することができ、複数の光源の冷却性能を向上することができ

50

る。

【0039】

保持手段50は、光源手段20、出射手段30及び温調手段40などを保持する手段である。保持手段50は、本実施形態では、第1の光源群21A等を保持する第1の保持部材50Aと、第2の光源群21B等を保持する第2の保持部材50Bと、を有する。

【0040】

本実施形態に係る保持手段50(50A、50B)は、図2に示すように、第1の光源群21Aと第2の光源群21Bとを互いに対向した位置で保持する。また、保持手段50(50A等)は、第1の光源群21Aに対応する第1のレンズ群22Aと第2の光源群21Bに対応する第2のレンズ群22Bとを第1の光源群21A等の光路で保持(支持)する。更に、保持手段50(50A等)は、温調手段40の放熱部材41を第1の光源群21A及び第2の光源群21Bの光を発する方向に対して反対側の側面で保持する。

10

【0041】

また、本実施形態に係る保持手段50は、図2に示すように、第1の光源群21Aと第2の光源群21Bとを所定の距離を離間して保持することができる。また、保持手段50は、反射部31Aと第2の反射部31B及び出射部32とを所定の距離を離間して保持することができる。ここで、所定の距離は、光源手段20(光源21Aa等)から発した光を反射する方法(又は偏向する方向)に対応する距離とすることができる。また、所定の距離は、光源手段20(光源21Aa等)と出射手段30(反射部31A等)との離間距離、出射手段30(反射部31A等)の反射方向及び合成光の出射方向Pxに対応した距離とすることができる。更に、所定の距離は、実験又は数値計算等で予め定められる値とすることができる。

20

【0042】

なお、上記の照明光形成装置110の各構成は、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)製造プロセス又は半導体製造プロセスなどを用いて、光源手段20、出射手段30及び保持手段50等を一体で加工(モールド成形など)してもよい。照明光形成装置110は、例えば光源手段20(レンズ群22)と保持手段50とを一体形成(成形)することによって、光源手段20の取り付け精度を向上することができる。

【0043】

(光を照射する動作)

図2及び図6を用いて、本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置110が光を照射する動作を説明する。

【0044】

なお、以下の説明では、照明光形成装置110の一の方向(図2のPx)に合成光を出射する実施形態を説明する。しかしながら、本発明に係る照明光形成装置110の光を出射する方向は、上記方向に限定されるものではない。すなわち、本発明を用いることができる照明光形成装置110は、光源手段20及び出射手段30の相対的な位置関係を変更することによって、他の方向に光(合成光)を出射することができる。

30

【0045】

まず、光源が発した光を合成して照射するために、照明光形成装置110は、図2に示すように、第1の光源群21Aの複数の光源及び第2の光源群21Bの複数の光源(図3又は図4の21Aa等及び21Ba等)から夫々光(光線)を発(出射、発光)する。このとき、照明光形成装置110は、光源手段20から発せられた光を複数のコリメータレンズ22A、22B(図3又は図4の22Aa等及び22Ba等)に入射する。また、照明光形成装置110は、光源手段20から発せられた光を複数のコリメータレンズ22A、22Bに入射することによって、レンズ群22(22A、22B)を透過した透過光を生成する。更に、照明光形成装置110は、生成した透過光を出射手段30(反射部31A、第2の反射部31B又は出射部32)に入射する。

40

【0046】

50

なお、本発明に用いることができる照明光形成装置 110 は、光源が発した光をレンズ群 22 (22A、22B) に透過させて、平行光 (透過光) を生成してもよい。また、本発明に用いることができる照明光形成装置 110 は、平行光以外の透過光を生成してもよい。

【0047】

ここで、本実施形態に係る照明光形成装置 110 は、光源手段 20 から発せられた光の光線束の中心軸とコリメータレンズの光軸とを離反することで、出射手段 30 の方向に透過光の進行方向を変更 (以下、「偏向」という。) してもよい。また、照明光形成装置 110 は、光源手段 20 から発せられた光の進行方向が出射手段 30 の出射部 32 の方向になるように、光源手段 20 を取り付けしてもよい。

10

【0048】

具体的には、本実施形態に係る光源手段 20 (照明光形成装置 110) は、図 6 (a) に示すように、光源 21A、21B が発した透過する前の光 OS の光線束の中心軸 Ox とレンズ群 22 (コリメータレンズ) の光軸 Lx とを所定距離 DE で離反する。これにより、光源手段 20 は、レンズ群 22 を透過した透過光 LS を、所定距離 DE で離反している方向に偏向することができる。すなわち、本実施形態に係る照明光形成装置 110 は、光源手段 20 を用いて、複数の光を出射手段 30 (反射部 31A、第 2 の反射部 31B 又は出射部 32) に入射することができる。また、本実施形態に係る照明光形成装置 110 は、集光レンズ又はミラー等を用いて光を偏向する必要がないため、部品数を低減することができる。

20

【0049】

一方、本実施形態に係る光源手段 20 は、光 OS の光線束の中心軸 Ox を所定の角度に傾けて、光源手段 20 を配置してもよい。すなわち、光源手段 20 は、図 6 (b) に示すように、光 OS の光線束の中心軸 Ox を出射手段 30 (反射部 31A、第 2 の反射部 31B 又は出射部 32) の方向に対応する所定の角度 (図中の e) に傾けて、光源 (第 1 の光源群 21A 等) を配置してもよい。これにより、本実施形態に係る照明光形成装置 110 は、光源手段 20 を用いて、複数の光を出射手段 30 (反射部 31A、第 2 の反射部 31B 又は出射部 32) に所定の入射角で入射することができる。

【0050】

次に、照明光形成装置 110 は、レンズ群 22 (コリメータレンズ) を透過した透過光を反射部 31A 又は第 2 の反射部 31B で反射する。また、照明光形成装置 110 は、出射部 32 を用いて、反射部 31A 又は第 2 の反射部 31B が反射した反射光を出射方向に収束させて、合成光を生成する。

30

【0051】

具体的には、照明光形成装置 110 は、図 2 に示すように、第 1 の光源群 21A が発した複数の光を反射部 31A で反射し、出射部 32 に入射する。また、照明光形成装置 110 は、第 2 の光源群 21B が発した複数の光を第 2 の反射部 31B で反射し、更に第 1 の反射部 31A で反射した後に、出射部 32 に入射する。次いで、照明光形成装置 110 は、出射部 32 を用いて、反射部 31A 及び第 2 の反射部 31B から入射した反射光を出射方向 Px に収束する。これにより、照明光形成装置 110 は、複数の反射光を重畳して、合成光を生成することができる。なお、照明光形成装置 110 は、反射部 31A と第 2 の反射部 31B との間隙で光 (透過光) を複数回反射させた後に、出射部 32 に反射光を入射してもよい。

40

【0052】

その後、照明光形成装置 110 は、生成した合成光を出射方向 Px に出射 (射出) し、光を照射する動作を終了する。

【0053】

以上により、本発明の第 1 の実施形態に係る照明光形成装置 110 によれば、対向して配置された第 1 の光源群 21A と第 2 の光源群 21B とを用いて、第 1 の光源群 21A 及び第 2 の光源群 21B が発した複数の光を合成して、出射方向 (Px) に出射することが

50

できる。また、照明光形成装置 110 によれば、複数の光源を含む複数の光源群 (21A、21B) を対向して配置することができるので、照明光形成装置 110 を小型化することができる。

【0054】

また、本実施形態に係る照明光形成装置 110 によれば、複数の光源を含む複数の光源群が発した複数の光を合成して合成光を生成することができるので、照射する照射光 (合成光) の輝度 (光度、照度など) を高めることができ、高出力の光を照射することができる。また、照明光形成装置 110 によれば、複数の光源を含む光源群を用いて高出力の光を照射することができるので、2つの光源群を用いて夫々照射した光をその後合成する場合と比較して、照明光形成装置 110 を小型化することができる。

10

【0055】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態に係る照明光形成装置 120 を用いて、本発明を説明する。

【0056】

(照明光形成装置の構成) 及び (光を照射する動作)

図1及び図3～図7を用いて、本実施形態に係る照明光形成装置 120 の構成等を説明する。なお、本実施形態に係る照明光形成装置 120 の構成等は、第1の実施形態に係る照明光形成装置 110 の構成等と同様の部分があるため、異なる部分を主に説明する。

【0057】

図7に示すように、本実施形態に係る照明光形成装置 120 は、出射手段 30 の出射部 32 として、曲面形状を有する反射部材 32mb を備える。ここで、照明光形成装置 120 は、反射部材 32mb として、例えば凹面鏡を用いることができる。

20

【0058】

反射部材 32mb は、本実施形態では、反射部 31A が反射した反射光を出射方向 Px に反射 (出射) する。このとき、反射部材 32mb は、曲面形状の表面を用いて、反射光を収束させながら反射する。すなわち、反射部材 32mb は、曲面形状の表面を用いて、反射光 (の光線束) の拡散角を減少することができる。

【0059】

以上により、本実施形態に係る照明光形成装置 120 は、曲面形状の反射部材 32mb を用いて反射光を収束させることができるので、反射部 31A と第2の反射部 31B との間隙で光 (透過光、反射光) を反射させる回数を減少することができる。また、本実施形態に係る照明光形成装置 120 は、反射部 31A と第2の反射部 31B との間隙で光を反射させる回数を減少することができるので、光源の光路を短縮することができ、照明光形成装置を更に小型化することができる。更に、本実施形態に係る照明光形成装置 120 は、反射部 31A と第2の反射部 31B との間隙で光を反射させる回数を減少することができるので、反射で生じる光量の損失を低減することができる。

30

【0060】

また、本実施形態に係る照明光形成装置 120 によれば、第1の実施形態に係る照明光形成装置 110 と同様の効果を得ることができる。

【0061】

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態に係る照明光形成装置 130 を用いて、本発明を説明する。

【0062】

(照明光形成装置の構成) 及び (光を照射する動作)

図1、図3～図6及び図8を用いて、本実施形態に係る照明光形成装置 130 の構成等を説明する。なお、本実施形態に係る照明光形成装置 130 の構成等は、第1の実施形態に係る照明光形成装置 110 の構成等と同様の部分があるため、異なる部分を主に説明する。

40

【0063】

図8に示すように、本実施形態に係る照明光形成装置 130 は、出射手段 30 の出射部

50

32として、集光レンズ32mcを更に有する。ここで、照明光形成装置130は、集光レンズ32mcとして、例えば凸レンズを用いることができる。

【0064】

集光レンズ32mcは、本実施形態では、出射部32の反射部材32mが反射した反射光（照射光）を集光することができる。すなわち、集光レンズ32mcは、複数の光源が発した複数の光を集光し、集光した光の焦点距離を短縮することができる。

【0065】

以上により、本実施形態に係る照明光形成装置130は、集光レンズ32mcを用いて、反射部材32mが反射した反射光を集光することができるので、反射部31Aと第2の反射部31Bとの間隙で光（透過光、反射光）を反射させる回数を減少することができる。また、本実施形態に係る照明光形成装置130は、反射部31Aと第2の反射部31Bとの間隙で光を反射させる回数を減少することができるので、光源の光路の長さを短縮することができる。更に、本実施形態に係る照明光形成装置130は、反射部31Aと第2の反射部31Bとの間隙で光を反射させる回数を減少することができるので、反射で生じる光量の損失を低減することができる。

【0066】

また、本実施形態に係る照明光形成装置130によれば、第1の実施形態に係る照明光形成装置110と同様の効果を得ることができる。

【実施例】

【0067】

（実施例1）

実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）を含む画像投射装置200の実施例を用いて、本発明を説明する。ここで、画像投射装置とは、本実施例では、投射対象物（投影対象物）に画像（映像を含む）を投射（投影）する装置である。なお、本発明の実施例1に係る画像投射装置は、投影装置、投射装置、プロジェクタ、及び、その他複数の光を合成した合成光を用いて画像を対象物に投射（拡大投射、投影など）するものであれば、いずれのものにも用いることができる。

【0068】

（画像投射装置の構成）

図9を用いて、実施例1に係る画像投射装置200の構成を説明する。なお、本実施例に係る画像投射装置200の構成は実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）の構成を含むため、異なる部分を主に説明する。

【0069】

図9に示すように、本実施例に係る画像投射装置200は、実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）を備える。また、画像投射装置200は、照明光形成装置が合成した合成光（照射光）を用いて画像を投射する投射光学系60と、投射する画像を形成する画像形成手段70とを有する。更に、画像投射装置200は、画像投射装置200の各構成の動作を制御する制御手段210と、画像投射装置200の動作状態及び動作条件等を記憶する記憶手段80と、画像投射装置200外部と情報の入出力を行うI/F手段90とを更に有する。

【0070】

本実施例に係る制御手段210は、画像投射装置200の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する手段である。制御手段210は、光源手段20の動作を制御することによって、光源手段20（例えば図3の複数の光源21Aa等）から発する複数の光の点灯タイミング、光度（輝度）及び光量などを制御する。また、制御手段210は、光源手段20の動作を制御することによって、照明光形成装置が出射する出射光の出射タイミング、光度（輝度）、光量及び明度などを制御することができる。更に、制御手段210は、投射光学系60及び画像形成手段70の動作を制御することによって、投射する画像に関する動作を制御することができる。

【0071】

10

20

30

40

50

なお、制御手段 210 は、(例えば記憶手段 80 に) 予め記憶されているプログラム(制御プログラム、アプリケーション等)を用いて、投射光学系 60 及び画像形成手段 70 等の動作を制御してもよい。また、制御手段 10 は、I/F 手段 90 (入力部など)から入力された情報等に基づいて、照明光形成装置、投射光学系 60 及び画像形成手段 70 等の動作を制御してもよい。

【0072】

投射光学系 60 は、照明光形成装置が合成した合成光を用いて画像を投射対象物上に投射する手段である。投射光学系 60 は、本実施例では、合成光の光線束の光量(照度、明度など)を均一にする光量均一化部 61 と、光量均一化部 61 で均一にされた光を画像形成手段 70 が形成した画像に照射する集光レンズ部 62 と、形成した画像を透過した光を投射する投射レンズ部 63 とを備える。

10

【0073】

光量均一化部 61 は、合成光の光線束の色合成、光量、輝度、明度、照度などを均一にするものである。光量均一化部 61 は、例えばロッドインテグレート(四角柱レンズなど)を用いることができる。ここで、ロッドインテグレートとは、ガラスなどの角柱の一端に入射した光を角柱内部で全反射させることによって、角柱の他端から出射する光の輝度分布(光度分布など)を均一にするものである。

【0074】

集光レンズ部 62 は、光量均一化部 61 から出射した光を画像形成手段 70 が形成した画像に照射するものである。集光レンズ部 62 は、本実施例では、光量均一化部 61 で均一にされた光を画像形成手段 70 が形成した画像(例えば画像パネル)に照射する。集光レンズ部 62 は、例えばリレーレンズを用いることができる。

20

【0075】

投射レンズ部 63 は、画像を透過した光を投射するものである。投射レンズ部 63 は、本実施例では、画像形成手段 70 が形成した画像を透過した光を投射対象物の表面に結像する。投射レンズ部 63 は、複数のレンズを用いて、拡大(又は縮小)して画像を投射してもよい。

【0076】

画像形成手段 70 は、投射する画像を形成する手段である。画像形成手段 70 は、本実施例では、投射する画像を生成する生成部 71 と、生成した画像を処理する処理部 72 とを備える。

30

【0077】

生成部 71 は、記憶手段 80 に記憶されている情報(例えば画像データ)及び/又は I/F 手段 90 によって入力された情報に基づいて、投射する画像を生成する。生成部 71 は、本実施例では、変調信号に応じて画像形成される透過型タイプの画像パネルに生成した画像を表示する。なお、生成部 71 は、画像パネル以外でも、反射型タイプのパネル又はマイクロミラーデバイス(DMD)タイプのパネルに生成した画像を表示してもよい。

【0078】

処理部 72 は、投射する状態(投射対象物までの距離及び相対的な位置関係など)に基づいて、生成した画像を処理(編集、変形、調整、台形補正など)する。

40

【0079】

記憶手段 80 は、画像投射装置 200 に関する情報(例えば「動作に関する情報」、「状態に関する情報」又は「処理に関する情報」)などを記憶する手段である。記憶手段 80 は、公知の技術(ハードディスク、DVD、メモリ、ROM、RAMなど)を用いることができる。

【0080】

I/F 手段 90 は、画像投射装置 200 と画像投射装置 200 外部とで情報(例えば電気信号)の入出力を行う手段である。I/F 手段 90 は、投射する画像に関する情報などを外部装置(PCなど)から入力することができる。また、I/F 手段 90 は、画像投射装置 200 に関する情報などを外部装置(PCなど)に出力することができる。I/F 手

50

段 90 は、ユーザーによって、画像投射装置 200 外部から情報を入力される入力部（例えば操作パネルなどのユーザーインターフェース）を含むことができる。また、I/F 手段 90 は、画像投射装置 200 外部に情報を出力（表示）する出力部（例えばタッチパネルなどの表示部）を含むことができる。

【0081】

（画像を投射する動作）

図 10 を用いて、実施例 1 に係る画像投射装置 200 が画像を投射する動作を説明する。

【0082】

まず、画像投射装置 200 は、図 10 に示すように、照明光形成装置（110、120 又は 130）を用いて、複数の光源（例えば図 3 の 21Aa 等）が発した光を合成して合成光を生成する。このとき、生成された合成光（照射光）は、投射光学系 60 の光量均一化部 61 に入射される。

10

【0083】

本実施例に係る画像投射装置 200 は、照明光形成装置を用いて複数の光源の複数の光を合成することができるので、光線束の断面積が小さい合成光を生成することができる。すなわち、画像投射装置 200 は、照明光形成装置を用いて、高密度（高輝度）の合成光を生成することができる。

【0084】

これにより、本実施例に係る画像投射装置 200 によれば、投射光学系 60（光量均一化部 61）に入射される合成光の入射角を小さくすることができる。また、画像投射装置 200 によれば、投射光学系 60（光量均一化部 61）に入射される合成光の入射角を小さくすることができるので、画像形成手段 70（画像パネル）に照射する光の拡散を低減することができる。更に、画像投射装置 200 によれば、画像形成手段 70（画像パネル）に照射する光の拡散を低減することができるので、NA（Numerical Aperture）の小さい（又は、F 値の大きい）投射レンズを用いることができる。すなわち、画像投射装置 200 によれば、投射レンズ部 63 のレンズの設計及び製作を容易化することができる、画像性能も容易に確保できる。

20

【0085】

次に、画像投射装置 200 は、光量均一化部 61 を用いて、光量均一化部 61 に入射された合成光の色合成などを均一にする。その後、画像投射装置 200 は、均一にされた光を集光レンズ部 62 に出射する。

30

【0086】

次いで、画像投射装置 200 は、集光レンズ部 62 で均一にされた光を透過し、画像形成手段 70（画像パネル）に透過光を照射する。ここで、画像形成手段 70（画像パネル）に照射された透過光は、画像パネル（画像形成手段 70）を更に透過して、生成部 71 が生成した画像に対応する光（投射光）を生成する。その後、画像投射装置 200 は、投射光を投射レンズ部 63 に出射する。

【0087】

その後、画像投射装置 200 は、投射レンズ部 63 を用いて、投射光を投射対象物に投射する。これにより、画像投射装置 200 は、投射対象物の表面に、画像形成手段 70（生成部 71）が生成した画像に対応する画像を投射することができる。

40

【0088】

以上より、本発明の実施例 1 に係る画像投射装置 200 によれば、実施形態に係る照明光形成装置（110 等）と同様の効果を得ることができる。

【0089】

また、本実施例に係る画像投射装置 200 によれば、投射光学系 60（ロッドインテクレータなど）に入射する合成光の入射角を小さくすることができるので、NA の小さい（F 値の大きい）投射レンズ等を用いることができる。すなわち、本実施例に係る画像投射装置 200 は、投射光学系の設計及び製作を容易化しつつ、冷却効率を向上し、且つ、光

50

の利用効率を向上することができる。また、本実施例に係る画像投射装置 200 は、光の利用効率を向上することができるので、低消費電力化を図ることができ、小型、軽量、高輝度な装置を実現することができる。

【0090】

(実施例 2)

実施形態に係る照明光形成装置 (110、120 又は 130) を含む照明装置 300 の実施例を用いて、本発明を説明する。ここで、照明装置とは、本実施例では、照明される対象物 (以下、「被照明物」という) に光 (出射光) を照射 (出射) する装置である。

【0091】

(照明装置の構成)

図 11 を用いて、実施例 2 に係る照明装置 300 の構成を説明する。なお、本実施例に係る照明装置 300 の構成は実施形態に係る照明光形成装置 (110、120 又は 130) を含むため、以下の説明では、異なる部分を主に説明する。

【0092】

図 11 に示すように、本実施例に係る照明装置 300 は、実施形態に係る照明光形成装置 (110、120 又は 130) を備える。また、照明装置 300 は、照明光形成装置から発せられた光の光量を均一にする光量均一化部 301 と、光量均一化部 301 で光量を均一化された出射光 (合成光) を被照明物に照射する照射光学系 302 とを有する。更に、照明装置 300 は、照明装置 300 の動作を制御する制御手段 310 を有する。なお、照明装置 300 は、照明装置 300 の動作状態及び動作条件等を記憶する記憶手段 303 と、照明装置 300 外部と情報の入出力を行う I/F 手段 304 とを更に有してもよい。

【0093】

制御手段 310 は、照明装置 300 の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する手段である。制御手段 310 は、本実施例では、照明光形成装置の動作を制御することによって、光源手段 20 (例えば図 3 の 21Aa 等) から発する複数の光の点灯タイミング、光度 (輝度) 及び光量などを制御する。また、制御手段 310 は、照明光形成装置の動作を制御することによって、照明光形成装置が出射する出射光の出射タイミング、光度 (輝度) 及び光量などを制御することができる。更に、制御手段 310 は、照射光学系 302 の動作を制御することによって、被照明物に照射する動作 (例えば照度、輝度など) を制御することができる。

【0094】

なお、制御手段 310 は、(例えば記憶手段 303 に) 予め記憶されているプログラム (制御プログラム、アプリケーション等) を用いて、照明装置 300 の各構成の動作を制御してもよい。また、制御手段 310 は、I/F 手段 304 (入力部など) から入力された情報等に基づいて、照明装置 300 の各構成の動作を制御してもよい。

【0095】

光量均一化部 301 は、合成光の光線束の色合成、光量、輝度、明度などを均一にするものである。また、光量均一化部 301 は、本実施例では、照射光学系 302 に均一にした光を入射する。光量均一化部 301 は、例えばライトトンネル (ロッドミラー、カレイドスコープ、ライトパイプなどの光を透過する部材) を用いることができる。

【0096】

照射光学系 302 は、光量均一化部 301 で光量を均一化された出射光 (合成光) を被照明物に照射するものである。例えばリレーレンズ、照射レンズなどを用いることができる。

【0097】

記憶手段 303 は、照明装置 300 に関する情報 (例えば「動作に関する情報」、「状態に関する情報」又は「処理に関する情報」) などを記憶する手段である。記憶手段 303 は、公知技術 (ハードディスク、メモリ、ROM、RAM など) を用いることができる。

【0098】

10

20

30

40

50

I/F手段304は、照明装置300と照明装置300外部とで情報（例えば電気信号）の入出力を行う手段である。I/F手段304は、照射する光（出射光）に関する情報などを外部装置（PCなど）から入力することができる。また、I/F手段304は、照明装置300に関する情報などを外部装置（PCなど）に出力することができる。I/F手段304は、ユーザーによって、照明装置300外部から情報を入力される入力部（例えば操作パネルなどのユーザーインターフェース）を含むことができる。また、I/F手段304は、照明装置300外部に情報を出力（表示）する出力部（例えばタッチパネルなどの表示部）を含むことができる。

【0099】

（出射光を照射する動作）

本実施例に係る照明装置300が出射光を被照明物に照射する動作を説明する。

【0100】

先ず、照明装置300は、照明光形成装置（110、120又は130）を用いて、複数の光源（例えば図3の21Aa等）が発した光を合成して合成光を生成する。このとき、生成された合成光（出射光）は、光量均一化部301に入射される。

【0101】

ここで、照明装置300は、本実施例では、照明光形成装置を用いて複数の光を合成することができるので、光線束の断面積が小さい合成光を生成することができる。すなわち、照明装置300は、照明光形成装置を用いて、高照度（高輝度）の合成光を生成することができる。

【0102】

これにより、本実施例に係る照明装置300によれば、光量均一化部301に入射される合成光の入射角を小さくすることができる。また、照明装置300によれば、光量均一化部301に入射される合成光の入射角を小さくすることができるので、出射光（合成光）の拡散を低減することができる。更に、照明装置300によれば、出射光の拡散を低減することができるので、出射光を照射された被照明物の照度を向上することができる。

【0103】

次に、照明装置300は、光量均一化部301を用いて、光量均一化部301に入射された合成光の色合成などを均一にする。その後、照明装置300は、照射光学系302を経由して、均一にされた合成光（出射光）を被照明物に照射する。

【0104】

以上より、本発明の実施例2に係る照明装置300によれば、実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）と同様の効果を得ることができる。すなわち、本実施例に係る照明装置300は、光の利用効率を向上することができるので、低消費電力化を図ることができ、小型、軽量、高輝度な照明装置を実現することができる。

【0105】

（実施例3）

実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）を含む表示装置400の実施例を用いて、本発明を説明する。ここで、表示装置とは、本実施例では、画像（又は、映像など）を表示する装置である。

【0106】

（表示装置の構成）

図12を用いて、実施例3に係る表示装置400の構成を説明する。なお、本実施例に係る表示装置400の構成は実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）を含むため、以下の説明では、異なる部分を主に説明する。

【0107】

図12に示すように、本実施例に係る表示装置400は、実施形態に係る照明光形成装置（110、120又は130）を備える。また、表示装置400は、照明光形成装置から発せられた光の光量を均一にする光量均一化部401と、照明光形成装置からの光を用いて画像を形成する画像形成手段402と、光量均一化部401で光量を均一化された出

10

20

30

40

50

射光（合成光）を画像形成手段402に伝達する伝達光学系403とを有する。更に、表示装置400は、表示装置400の各構成の動作を制御する制御手段410を有する。なお、表示装置400は、表示装置400の動作状態及び動作条件等を記憶する記憶手段404と、表示装置400外部と情報の入出力を行うI/F手段405とを更に有してもよい。

【0108】

制御手段410は、表示装置400の各構成に動作を指示し、各構成の動作を制御する手段である。制御手段410は、本実施例では、照明光形成装置の動作を制御することによって、光源手段20（例えば図3の21Aa等）から発する複数の光の点灯タイミング、光度（輝度）及び光量などを制御する。また、制御手段410は、照明光形成装置の動作を制御することによって、照明光形成装置が出射する出射光の出射タイミング、光度（輝度）及び光量などを制御することができる。更に、制御手段410は、画像形成手段402及び伝達光学系403の動作を制御することによって、表示する画像に関する動作（例えば画像の明度、サイズ）を制御することができる。

10

【0109】

なお、制御手段410は、（例えば記憶手段404に）予め記憶されているプログラム（制御プログラム、アプリケーション等）を用いて、表示装置400の各構成の動作を制御してもよい。また、制御手段410は、I/F手段405（入力部など）から入力された情報等に基づいて、表示装置400の各構成の動作を制御してもよい。

【0110】

光量均一化部401は、合成光の光線束の色合成、光量、輝度、明度などを均一にするものである。また、光量均一化部401は、本実施例では、伝達光学系403に均一にした光を入射する。光量均一化部401は、例えばライトトンネル（ロッドミラー、カレイドスコープ、ライトパイプなどの光を透過する部材）を用いることができる。

20

【0111】

画像形成手段402は、表示する画像を形成する手段である。画像形成手段402は、本実施例では、記憶手段404に記憶されている情報及び/又はI/F手段405によって入力された情報に基づいて、表示する画像を生成する。画像形成手段402は、例えば格子状に並べられた画像形成素子（画像パネル）を用いて、フルカラーの画像を表示する構成であってもよい。

30

【0112】

伝達光学系403は、光量均一化部401で光量を均一化された出射光を画像形成手段402に伝達するものである。伝達光学系403は、例えば光量を均一化された出射光をバックライトとして画像形成手段402（の画像パネル）に照射する構成であってもよい。伝達光学系403は、例えばリレーレンズを用いることができる。

【0113】

記憶手段404は、表示装置400に関する情報（例えば「動作に関する情報」、「状態に関する情報」又は「処理に関する情報」）などを記憶する手段である。記憶手段404は、公知技術（ハードディスク、メモリ、ROM、RAMなど）を用いることができる。

40

【0114】

I/F手段405は、表示装置400と表示装置400外部とで情報（例えば電気信号）の入出力を行う手段である。I/F手段405は、投射する画像に関する情報などを外部装置（PCなど）から入力することができる。また、I/F手段405は、表示装置400に関する情報などを外部装置（PCなど）に出力することができる。I/F手段405は、ユーザーによって、表示装置400外部から情報を入力される入力部（例えば操作パネルなどのユーザーインターフェース）を含むことができる。また、I/F手段405は、表示装置400外部に情報を出力（表示）する出力部（例えばタッチパネルなどの表示部）を含むことができる。

【0115】

50

(画像を表示する動作)

本実施例に係る表示装置400が画像を表示する動作を説明する。

【0116】

先ず、表示装置400は、照明光形成装置(110、120又は130)を用いて、複数の光源(例えば図3の21Aa等)が発した光を合成して合成光を生成する。このとき、生成された合成光(照射光)は、光量均一化部401に入射される。

【0117】

ここで、表示装置400は、本実施例では、照明光形成装置を用いて複数の光を合成することができるので、光線束の断面積が小さい合成光を生成することができる。すなわち、表示装置400は、照明光形成装置を用いて、高密度(高輝度)の合成光を生成することができる。

10

【0118】

これにより、本実施例に係る表示装置400によれば、光量均一化部401に入射される合成光の入射角を小さくすることができる。また、表示装置400によれば、光量均一化部401に入射される合成光の入射角を小さくすることができるので、画像形成手段402(画像パネル)に照射する光の拡散を低減することができる。更に、表示装置400によれば、画像形成手段402(画像パネル)に照射する光の拡散を低減することができるので、表示される画像の画質などを向上することができる。

【0119】

次に、表示装置400は、光量均一化部401を用いて、光量均一化部401に入射された合成光の色合成などを均一にする。その後、表示装置400は、伝達光学系403を介して、均一にされた光を画像形成手段402(画像パネル)に入射する。これにより、表示装置400は、画像形成手段402に入射された照射光(合成光)を用いて、画像形成手段402(画像パネル)に画像を表示することができる。

20

【0120】

以上より、本発明の実施例3に係る表示装置400によれば、実施形態に係る照明光形成装置(110、120又は130)と同様の効果を得ることができる。すなわち、本実施例に係る表示装置400は、光の利用効率を向上することができるので、低消費電力化を図ることができ、小型、軽量、高輝度な表示装置を実現することができる。

【0121】

以上により、本発明の好ましい照明光形成装置に係る実施形態、並びに、画像投射装置、照明装置及び表示装置に係る実施例について説明したが、本発明は、上述した実施形態及び実施例に制限されるものではない。また、本発明は、添付の特許請求の範囲に照らし、種々に変形又は変更することが可能である。

30

【符号の説明】

【0122】

- 20 : 光源手段
- 21A : 第1の光源群
- 21B : 第2の光源群
- 22 : レンズ群(複数のコリメータレンズ)
- 30 : 出射手段
- 31A : 反射部
- 31B : 第2の反射部
- 32 : 出射部
- 32m : 反射部材
- 40 : 温調手段
- 50 : 保持手段
- 60 : 投射光学系
- 70 : 画像形成手段
- 110, 120, 130 : 照明光形成装置

40

50

- 200 : 画像投射装置
- 300 : 照明装置
- 301 : 光量均一化部
- 302 : 照射光学系
- 400 : 表示装置
- 401 : 光量均一化部
- 402 : 画像形成手段
- 403 : 伝達光学系
- Px : 出射方向 (合成光の光線束の中心軸)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0123】

【特許文献1】特開2011-013317

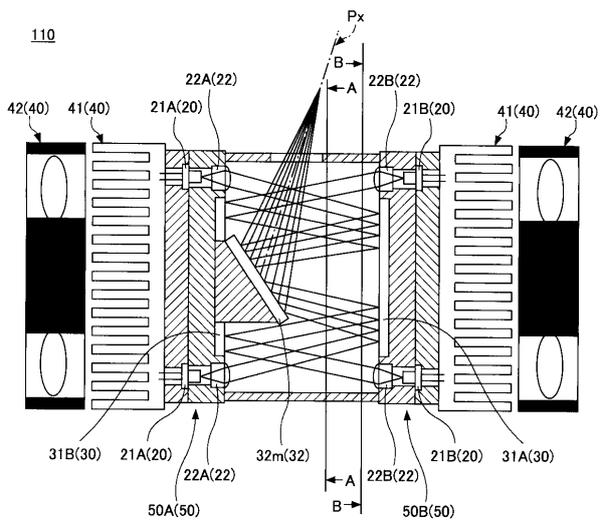
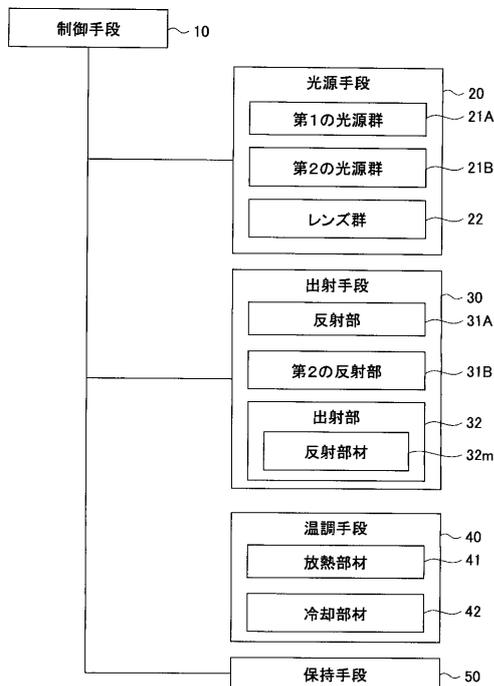
【図1】

【図2】

本発明の実施形態に係る照明光形成装置の一例を示す概略構成図

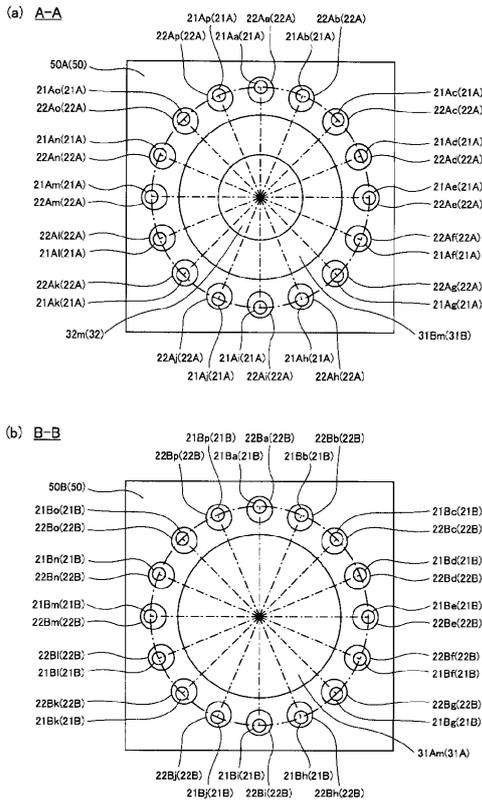
本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図

照明光形成装置 110, 120, 130



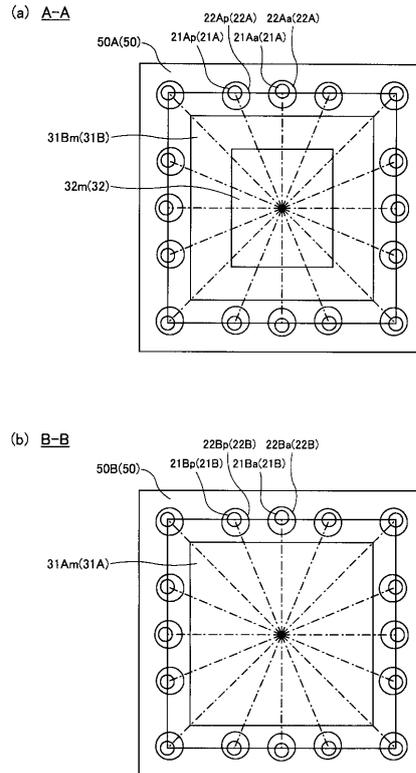
【 図 3 】

本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する概略断面図



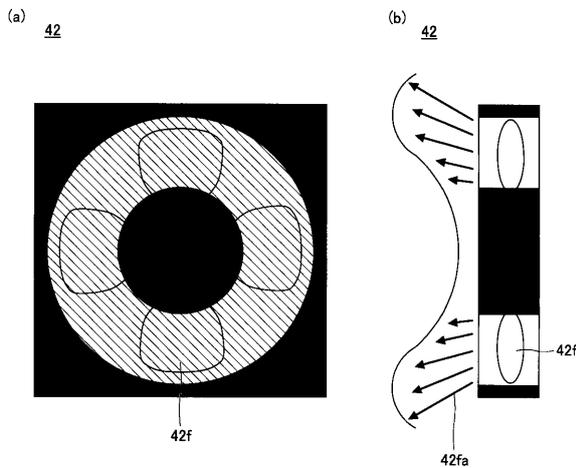
【 図 4 】

本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置のその他の例を説明する概略断面図



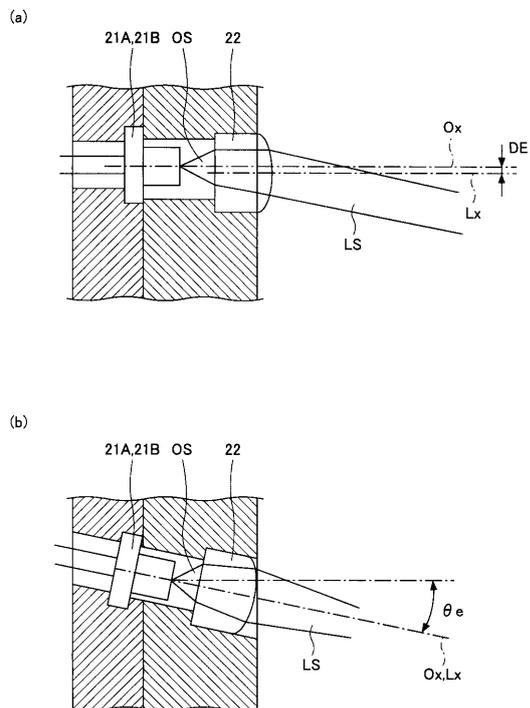
【 図 5 】

本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の温調手段の一例を説明する説明図



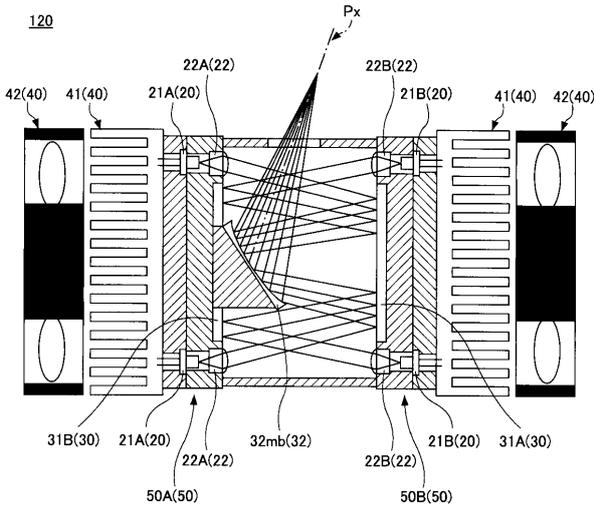
【 図 6 】

本発明の第1の実施形態に係る照明光形成装置の光源手段の一例を説明する概略断面図



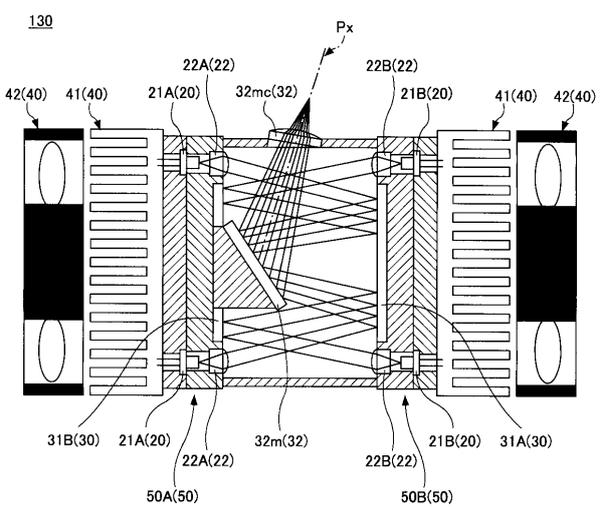
【図7】

本発明の第2の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図



【図8】

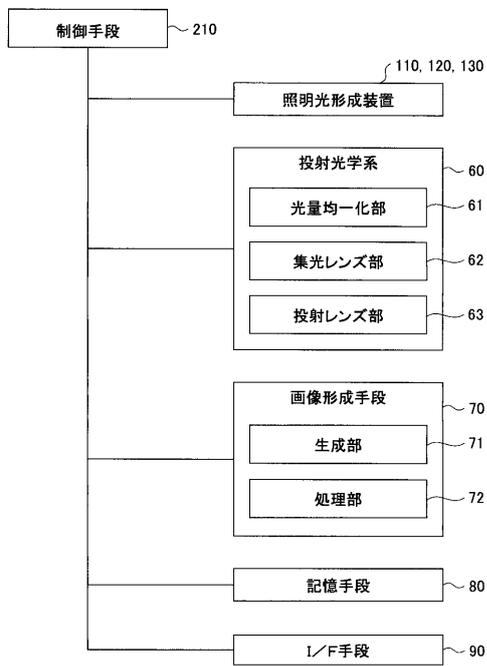
本発明の第3の実施形態に係る照明光形成装置の一例を説明する説明図



【図9】

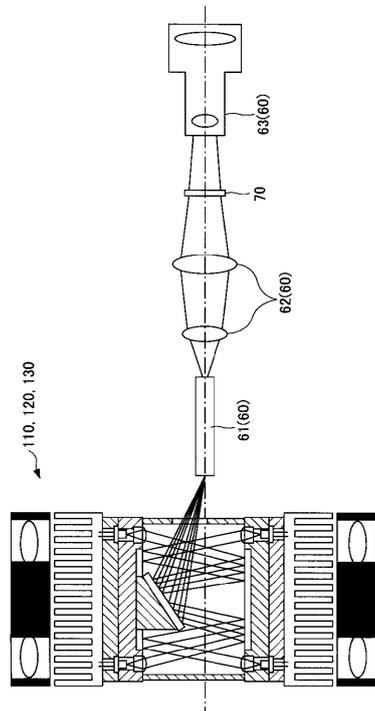
本発明の実施例1に係る画像投射装置の一例を示す概略構成図

画像投射装置 200



【図10】

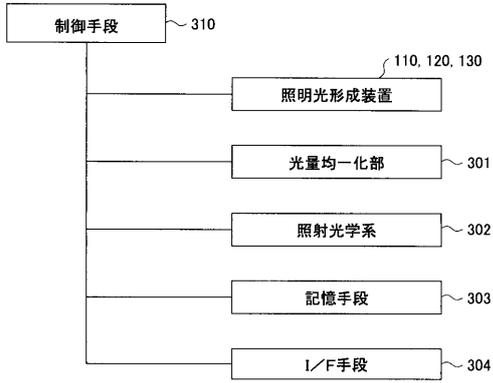
本発明の実施例1に係る画像投射装置の一例を説明する概略システム図



【図 1 1】

本発明の実施例2に係る照明装置の一例を示す概略構成図

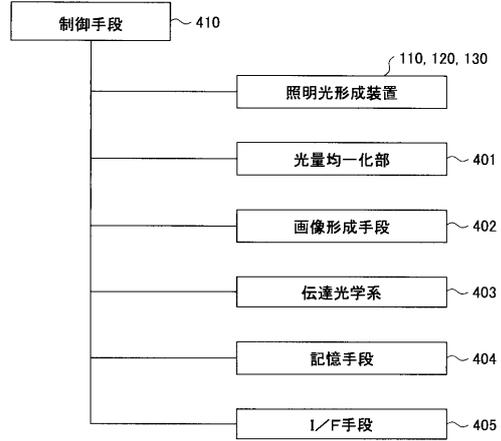
照明装置 300



【図 1 2】

本発明の実施例3に係る表示装置の一例を示す概略構成図

表示装置 400



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 V 29/503
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 村井 俊晴
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72)発明者 前田 育夫
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72)発明者 高橋 達也
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 竹中 辰利

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0147333(US, A1)
特表2010-506379(JP, A)
特開2007-047707(JP, A)
特開2012-038731(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 2 9 / 5 0 3
G 0 3 B 2 1 / 0 0
G 0 3 B 2 1 / 1 4
G 0 3 B 2 1 / 1 6
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0