

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6739059号
(P6739059)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月27日(2020.7.27)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 2 1 V 9/02 (2018.01)	F 2 1 V 9/02	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00	3 1 1
F 2 1 V 13/12 (2006.01)	F 2 1 S 2/00	3 1 0
F 2 1 V 3/00 (2015.01)	F 2 1 V 13/12	3 0 0
G 0 2 F 1/13 (2006.01)	F 2 1 V 3/00	3 2 0

請求項の数 13 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-168606 (P2016-168606)
 (22) 出願日 平成28年8月30日(2016.8.30)
 (65) 公開番号 特開2018-37243 (P2018-37243A)
 (43) 公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)
 審査請求日 令和1年5月20日(2019.5.20)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (74) 代理人 100137235
 弁理士 寺谷 英作
 (74) 代理人 100131417
 弁理士 道坂 伸一
 (72) 発明者 山内 健太郎
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 審査官 杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射面を有する透光性の透光板と、
 前記透光板を透過した映像光が対象物に投影されるように、前記透光板の前記入射面に前記映像光を照射する映像投影装置とを備え、
 前記映像投影装置の前記映像光は、第1波長領域の光と、前記第1波長領域の光よりも波長が長い第2波長領域の光とを含み、
 前記透光板は、前記第2波長領域の光よりも前記第1波長領域の光を多く吸収又は散乱させ、
 前記映像投影装置は、
 映像に対応する映像形成部と、
 前記映像形成部から前記映像光を出射するように白色光を発する光源とを有し、
 前記光源が発する前記白色光から波長の青色成分の光を分離した前記第2波長領域の光を前記映像形成部に照射して前記第2波長領域の映像光として出射させ、前記光源が発する前記白色光に含まれる前記第1波長領域の光を前記映像形成部に照射させる又は照射させずに、前記第1波長領域の光と前記第2波長領域の映像光とを前記透光板に照射する照明装置。

【請求項2】

前記第1波長領域の光は、前記透光板に照射する前記第1波長領域の映像光であり、
 前記第2波長領域の光は、前記透光板に照射する前記第2波長領域の映像光である

請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記映像投影装置は、
白色光を発する光源と、
前記光源から前記白色光が入射する 1 台の映像形成部とを有し、
前記映像形成部からは、前記映像光が出射する
請求項 1 又は 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記映像投影装置が前記透光板に前記映像光を照射した場合に、前記映像投影装置と前記透光板との間には、前記映像投影装置が出射した前記映像光の焦点が形成される
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

10

【請求項 5】

前記映像投影装置は、映像光を少なくとも前記透光板の前記入射面全体に照射する
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記映像投影装置は、前記映像光の色温度及び明るさの少なくともいずれかを可変する
請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記映像投影装置が前記入射面に照射した前記映像光の色温度は、9000 K 以上 15000 K 以下であり、
前記映像投影装置が前記透光板を透光して対象物に投影した前記映像光の色温度は、2700 K 以上 6500 K 以下である
請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

20

【請求項 8】

前記透光板は、波長が 380 nm 以上 550 nm 以下の光において、少なくとも一部の波長成分の光を吸収又は散乱する
請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記映像投影装置は、前記映像光の光軸が前記入射面の法線に対して傾斜した状態で、前記映像光を前記入射面に照射する
請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

30

【請求項 10】

さらに、前記映像光の前記光軸と前記入射面との角度が変化するように、前記映像投影装置を揺動させる揺動部を備える
請求項 9 記載の照明装置。

【請求項 11】

さらに、
前記映像光を反射させて、前記透光板に前記映像光を照射するように設けられた反射板を備え、

前記揺動部は、さらに、前記反射板で反射した前記映像光の前記光軸と前記入射面との角度が変化するように、前記反射板を揺動させる
請求項 10 記載の照明装置。

40

【請求項 12】

前記映像光の前記光軸と前記入射面との角度の変化に応じ、前記映像光の色温度を可変する
請求項 10 又は 11 記載の照明装置。

【請求項 13】

前記映像投影装置の前記映像光は、時間的に変化する動画像を含む
請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、映像（映像光の一例）を照射する液晶パネル（透光板の一例）と、映像を表示する液晶表示装置（映像投影装置の一例）と、映像を生成する映像生成手段（映像投影装置の一例）とを備えた照明装置が開示されている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

この照明装置では、液晶表示装置が映像を表示することで、光が差し込む照明環境を造りだしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-92616号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の照明装置では、透光板から出射した光が対象物に照射した際に、映像投影装置が生成した映像と同一の映像が対象物に投影される。例えば、通常、窓から光が差し込む環境では、窓には木漏れ日等の陰影が映るが、対象物に移る陰影はぼやけている。このため、従来の照明装置では、自然光を模した照明が行われておらず、自然に近い照明環境を提供することができていない。

20

【0006】

そこで、本発明は、自然に近い照明環境を再現することができる照明装置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】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る照明装置は、入射面を有する透光性の透光板と、前記透光板を透過した映像光が対象物に投影されるように、前記透光板の前記入射面に前記映像光を照射する映像投影装置とを備え、前記映像投影装置の前記映像光は、第1波長領域の光と、前記第1波長領域の光よりも波長が長い第2波長領域の光とを含み、前記透光板は、前記第2波長領域の光よりも前記第1波長領域の光を多く吸収又は散乱させ、前記映像投影装置は、映像に対応する映像形成部と、前記映像形成部から前記映像光を出射するように白色光を発する光源とを有し、前記光源が発する前記白色光から波長の青色成分の光を分離した前記第2波長領域の光を前記映像形成部に照射して前記第2波長領域の映像光として出射させ、前記光源が発する前記白色光に含まれる前記第1波長領域の光を前記映像形成部に照射させる又は照射させずに、前記第1波長領域の光と前記第2波長領域の映像光とを前記透光板に照射する。

30

【発明の効果】

40

【0008】

本発明によれば、自然に近い照明環境を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る照明装置の模式断面図と、透光板に照射及び対象物に投影された映像を示すイメージ図である。

【図2】実施の形態1に係る照明装置の模式断面図と、A-A断面で切断した場合の断模式面図である。

【図3】実施の形態1に係る照明装置の透光板を透過した場合に散乱する映像光の波長と散乱率との関係を示す説明図である。

50

【図4】実施の形態1に係る照明装置を示すブロック図である。

【図5】実施の形態1に係る照明装置の映像投影装置、焦点、透光板及び対象物の関係を示す模式図と、透光板に照射及び対象物に投影された映像を示すイメージ図である。

【図6】実施の形態2に係る照明装置の模式断面図である。

【図7】実施の形態2に係る照明装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

10

【0011】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0012】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態に係る照明装置1について説明する。

20

【0013】

[構成]

まず、本実施の形態に係る照明装置1の構成について図1～図5を用いて説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態に係る照明装置1の模式断面図と、透光板3に照射及び対象物に投影された映像M1、M2を示すイメージ図である。図2は、本実施の形態に係る照明装置1の模式断面図と、A-A断面で切断した場合の断模式面図である。図3は、本実施の形態に係る照明装置1の透光板3を透過した場合に散乱する映像光の波長と散乱率との関係を示す説明図である。図4は、本実施の形態に係る照明装置1を示すブロック図である。図5は、本実施の形態に係る照明装置1の映像投影装置4、焦点F、透光板3及び対象物の関係を示す模式図と、透光板3に照射及び対象物に投影された映像を示すイメージ図である。なお、図1及び図5の透光板3に照射された映像M1において、映像光は、透光板3を透過するため、映像M1のように映らないが、透光板3に映像が映った場合を示すイメージ図である。図2では、開口部2a周辺に映像M1を映し、透光板3で映像光が透過している図を示す。

30

【0015】

図1では、照明装置1において、映像投影装置4側を上方向と規定し、上下、左右及び前後の各方向を表示する。そして、図2以降の各図に示す各方向は、全て図1に示す各方向に対応させて表示する。なお、図1では、上下方向、左右方向及び前後方向は、使用態様によって変化するため、これには限定されない。以降の図においても、同様である。

40

【0016】

図1及び図2に示すように、照明装置1は、自然光を模した照明を再現し、かつ、動きのある陰影を付加した照明を行うことができる装置である。自然環境を模した光とは、具体的には、青空と日向(陰影のある光)を同時に再現した光である。照明装置1は、例えば、室内の壁や天井に埋め込むように設置されている。照明装置1は、図4の操作部11を有し、操作部11を介して映像投影装置4が対象物に投影する映像光の色、明るさ(輝度)、映像の種類等を選択することができる。操作部11は、照明装置1と電気的に接続された操作パネルであってもよく、無線通信で操作可能なりモートコントローラであってもよい。対象物は、床や壁等であり、映像光が照射される物体である。映像光は、主に可視光領域である380nmから780nmまでの映像を含んだ光であり、対象物に投影さ

50

れると、映像M2が映る光である。映像光は、明暗（陰影）のある光であり、例えば、日向、木漏れ日等であり、例えば、テレビに映るフルカラーの映像とは異なる。

【0017】

照明装置1は、筐体2と、透光板3と、映像投影装置4とを備える。

【0018】

筐体2は、下方に開口部2aが設けられた有底の箱状をなし、内部に映像投影装置4を収容している。筐体2は、透光板3が天井から露出するように、天井に固定されている。本実施の形態では、筐体2は、上下方向に延びるように天井に支持された、円筒状をなしている。なお、照明装置1の機能を発揮できるように透光板3及び映像投影装置4を、壁や天井等の設備に設置するのであれば、筐体2は、必須の構成要件ではない。

10

【0019】

図1及び図2に示すように、透光板3は、透光性を有する平板状の部材であり、筐体2の開口部2aを覆うように、筐体2に固定されている。本実施の形態では、透光板3は、円盤状をなしているが、開口部2aの形状に合わせて適宜変更することができる。つまり、透光板3は、平面視で、多角形でもよく、楕円形でもよく、これらを組み合わせた形状でもよい。

【0020】

透光板3は、入射面3aと出射面3bとを有する。

【0021】

入射面3aは、映像投影装置4から出射された映像光が入射する面である。入射面3aは、筐体2の内側に配置され、透光板3の上面である。本実施の形態では、入射面3aを含む筐体2内の下面に映像光が照射されると、図1のような映像M1が映る。映像投影装置4は、映像光を少なくとも透光板3の入射面3a全体に照射し、本実施の形態では、透光板3及び筐体2の開口部2a周辺部分に照射する。この場合、透光板3の端部側で、不自然に映像光が途切れておらず、透光板3の端部側が暗く見え難い。透光板3の出射面3bから出射する映像光及び対象物に投影された映像M2を見ても、使用者が違和感を覚え難くなる。

20

【0022】

出射面3bは、入射面3aとは反対側の下側面であり、筐体2の開口部2aから露出している面である。出射面3bは、入射面3aから入射した映像光が出射する面である。

30

【0023】

透光板3は、アクリルやポリカーボネート等の透光性樹脂材料又は透明なガラス材料等の透光性を有する材料で形成される。青色光を含む波長領域である、380nm以上550nm以下の波長の映像光において、透光板3は、一部の波長成分の映像光を吸収、又は散乱する性質を有する。本実施の形態では、透光板3の一例として、入射した映像光がレイリー散乱を起こすレイリー拡散板を用いている。

【0024】

透光板3は、透光性のあるアクリル等の樹脂を基材とし、内部にナノコンポジット材料等の拡散材を分散させた部材である。ナノコンポジット材料は、例えば、シリカ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニア等の酸化金属である。ナノコンポジット材料の粒子径が光の波長に比べ十分に小さい場合、透光板3に入射した光は、レイリー散乱を起こす。

40

【0025】

透光板3は、内部にナノコンポジット材料を分散させた部材であるため、後述する第2波長領域の光よりも、後述する第1波長領域の光を吸収又は散乱させる性質を有する。

【0026】

映像投影装置4は、透光板3を透過した映像光が対象物に投影されるように、透光板3の入射面3aに映像光を照射する装置である。映像投影装置4が透光板3に映像光を照射すると、透光板3を透過してその先にある対象物に映像光が投影され、映像M2が映る。映像M2は、映像M1が透光板3を透過して対象物に投影されることで、映像M1よりもぼやけた映像となる。

50

【 0 0 2 7 】

映像投影装置 4 は、筐体 2 の底部（筐体 2 の上側）に配置され、透光板 3 の入射面 3 a 全体に映像光を照射するように設けられている。映像投影装置 4 は、映像光の光軸 X が透光板 3 と交差するように設けられる。より具体的には、映像光の光軸 X と出射面 3 b の法線との角度が、 0° よりも大きく 90° よりも小さくなるように、筐体 2 に設けられている。言い換えれば、映像投影装置 4 は、映像光の光軸 X が入射面 3 a の法線に対して傾斜した状態で、入射面 3 a に映像光を照射する。映像投影装置 4 が透光板 3 に照射する映像 M 1 は、静止画像であってもよく、時間的に変化する動画像であってもよい。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、映像投影装置 4 は、透光板 3 に映像光を照射した場合に、映像投影装置 4 と透光板 3 との間には、焦点 F が形成されるように映像光を照射する。つまり、後述する光源 4 4 が照射した光は、後述する映像形成部 4 1 を介して映像光となり、映像投影装置 4 と透光板 3 との間に焦点 F を形成する。本実施の形態において、焦点 F が存在している位置は、一例であり、図 2 の位置に限定されない。

【 0 0 2 9 】

映像投影装置 4 が出射する映像光には、第 1 波長領域の映像光と、第 1 波長領域の映像光よりも波長が長い第 2 波長領域の映像光とを含む。図 3 に示すように、映像光の波長が大きくなるとともに、透光板 3 を透過する映像光の散乱率が減少していることが判る。第 1 波長領域の映像光は、第 2 波長領域の映像光よりも波長が短いため、透光板 3 を透過する際に、第 2 波長領域の映像光よりも透光板 3 の拡散材で吸収又は散乱し易い。一方で、第 2 波長領域の映像光は、第 1 波長領域の映像光よりも波長が長いため、第 1 波長領域の映像光よりも透光板 3 で略直進透過し易い。第 2 波長領域の映像光は、映像投影装置 4 が出射する映像のうち、第 1 波長領域の映像光を除く残余の光である。なお、第 1 波長領域の映像光は、例えば、約 380 nm から約 550 nm までの青色光を含む光であってもよく、第 2 波長領域の映像光は、例えば、約 550 nm から約 780 nm までの光であってもよい。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、映像投影装置 4 は、映像形成部 4 1 と、制御部 4 2 と、記憶部 4 3 と、光源 4 4 と、電源部 4 6 と、レンズとを有する。

【 0 0 3 1 】

映像形成部 4 1 は、映像に対応する映像光が出射される装置であり、本実施の形態では、一例として、透光性を有し、映像を表示する液晶パネル等を用いているが、映像を表示する液晶パネルには限定されない。制御部 4 2 は、記憶部 4 3 に格納されている映像を映像形成部 4 1 に表示させる。記憶部 4 3 には、複数の映像パターンが格納されている。映像形成部 4 1 に照射された光源 4 4 からの光は、映像形成部 4 1 を透光して映像光となる。そして、透光板 3 の入射面 3 a に映像光が照射される。

【 0 0 3 2 】

制御部 4 2 は、タイマ機能を有し、例えば、透光板 3 に照射する映像光を所定時間毎に変化させてもよく、所定時間が経過した場合に、映像光を変化させてもよい。例えば、タイマによる一日の時間の経過に連動（同期）して、記憶部 4 3 に記憶された一日における夜明けから日没まで連続して変化する映像光を、透光板 3 を介して対象物に投影してもよい。また、使用者が任意に映像を選択することで、例えば、夜中であっても、昼の日差しを感じることができるような映像光を、透光板 3 を介して対象物に投影してもよい。所定時間は、予め設定されている時間であるが、使用者が任意に設定してもよい。制御部 4 2 は、例えば、マイクロコンピュータ、プロセッサ、または専用回路によってこれらの動作を実現してもよい。

【 0 0 3 3 】

制御部 4 2 は、光源 4 4 を点灯制御して、時間の経過に連動した光色を出射するように、光色を連続的に変化させてもよい。また、制御部 4 2 は、太陽、月、星等の変化による光と影の向き（窓から差し込まれたかのような光の向き）を、時間の経過に連動するよう

10

20

30

40

50

に、映像及び光色を連続的に変化させてもよい。

【 0 0 3 4 】

制御部 4 2 は、駆動回路等を介して光源 4 4 が発する光の明るさを制御することで、透光板 3 に照射する映像光の色温度及び明るさの少なくともいずれかを可変する。制御部 4 2 は、透光板 3 の入射面 3 a に照射する色温度が 9 0 0 0 K 以上 1 5 0 0 0 K 以下となるように映像光の色温度を可変する。制御部 4 2 は、透光板 3 を透過して対象物に投影した映像光の色温度が 2 7 0 0 K 以上 6 5 0 0 K 以下となるように、映像投影装置 4 が映像光の色温度を可変する。

【 0 0 3 5 】

記憶部 4 3 は、制御部 4 2 にプロセッサまたはマイクロコンピュータなどが含まれる場合に、制御部 4 2 が実行する制御プログラムが記憶される装置である。記憶部 4 3 は、例えば、半導体メモリによって実現される。記憶部 4 3 には、映像投影装置 4 が投影する映像に関する情報が格納されている。

10

【 0 0 3 6 】

光源 4 4 は、例えば、LED 等の発光素子であり、映像を表示する映像形成部 4 1 に光を照射する。本実施の形態では、光源 4 4 が発する光は白色光を用いている。この映像投影装置 4 は、光源 4 4 が発する白色光を、波長分離フィルタ等を用いて波長によって複数の光路に分割したり、カラーホイール等による波長の時分割を行ったりすることなく、略同一の光路および光学部材を経由して映像形成部 4 1 に照射し、映像形成部 4 1 を介して透光板 3 に映像光を照射する。

20

【 0 0 3 7 】

光源 4 4 は、照明装置 1 に設けられている駆動回路により制御されて点灯及び消灯を行う。また、光源 4 4 は、駆動回路が電源部 4 6 を制御し（電力の供給量を調節することで）、調光制御（明るさの制御）及び調色制御（発光色の制御）が行われる。駆動回路は、例えば、入力された信号に応じて、光源 4 4 に供給する電流値等を制御するマイクロコンピュータ、プロセッサ、または専用回路等によって実現される。なお、駆動回路は、制御部 4 2 に設けられていてもよく、制御部 4 2 とは別体であってもよい。

【 0 0 3 8 】

電源部 4 6 は、回路基板と、当該回路基板に実装された回路部品とからなる回路ユニットであり、光源 4 4 を点灯（発光）させるための電力を光源 4 4 に供給する。電源部 4 6 は、例えば、電力系統から供給される電力を、整流、平滑及び降圧等して所定レベルの直流電力に変換し、当該直流電力を光源 4 4 に供給する。光源 4 4 は、電源回路から供給される直流電力によって発光する。

30

【 0 0 3 9 】

レンズは、透光性を有し、映像形成部 4 1 から出射された映像光を結像させる機能を有する。

【 0 0 4 0 】

このような照明装置 1 では、映像光は、透光板 3 に照射された色温度が 9 0 0 0 K 以上 1 5 0 0 0 K 以下となるように、映像投影装置 4 から透光板 3 に向けて出射される。映像光は、透光板 3 の入射面 3 a から入射し、透光板 3 を透過する。映像光が透光板 3 を透過する際に、透光板 3 内に含まれる拡散材により、3 8 0 n m 以上 5 5 0 n m 以下の波長の映像光は、少なくとも一部の波長成分が吸収、又は散乱される。そして、出射面 3 b から出射した映像光は、色温度が 2 7 0 0 K 以上 6 5 0 0 K 以下となるように、対象物に投影される。このため、透光板 3 は青空のように青く光る映像が映され、対象物には日向が再現された黄色に光る映像が映される。

40

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、映像投影装置 4 の光軸上において、焦点 F から距離 D 1 に位置している透光板 3 は、焦点 F から距離 D 2 に位置している対象物よりも焦点 F に近い位置に設けられているため、透光板 3 には焦点 F での映像よりも少しぼやけた映像 M 1 が映る。一方で、対象物は、透光板 3 よりも焦点 F から遠い位置に設けられているため、対象物には

50

映像M1よりもよりぼやけた映像M2が映る。つまり、透光板3の映像M1と対象物の映像M2とのぼやけ具合の差異は、焦点Fと各照射面（透光板3と対象物）までの距離との大小で決まる。

【0042】

[作用効果]

次に、本実施の形態における照明装置1の作用効果について説明する。

【0043】

上述したように、本実施の形態に係る照明装置1は、入射面3aを有する透光性の透光板3と、透光板3を透過した映像光が対象物に投影されるように、透光板3の入射面3aに映像光を照射する映像投影装置4とを備える。また、映像投影装置4の映像光は、第1波長領域の光と、第1波長領域の光よりも波長が長い第2波長領域の光とを含む。そして、透光板3は、第2波長領域の光よりも第1波長領域の光を多く吸収又は散乱させる。

10

【0044】

この構成によれば、透光板3が第1波長領域の光（高色温度）を多く散乱し、第2波長領域の光（低色温度）を直進透過させることで、例えば、透光板3では青く光る高色温度の映像が映り、対象物では太陽の直射日光が作る日向のように、低色温度の映像光が空間を照らす。このため、この照明装置1では、青空と日向という異なる環境要素を1台の照明装置1で同時に実現することができる。

【0045】

したがって、この照明装置1によれば、自然に近い照明環境を再現することができる。

20

【0046】

また、本実施の形態に係る照明装置1において、第1波長領域の光は、透光板3に映像M1を照射する第1波長領域の映像光である。そして、第2波長領域の光は、透光板3に映像M2を照射する第2波長領域の映像光である。

【0047】

この構成によれば、透光板3が第1波長領域の映像光を多く散乱し、第2波長領域の映像光（低色温度）を直進透過させることで、透光板3は青く光る映像が映り、対象物では、太陽の直射日光が作る日向のように、低色温度の映像光が空間を照らされる。つまり、青空と日向という異なる環境要素を1台の照明装置1で同時に実現することができる。このため、この照明装置1では、より自然環境を模した照明を実現することができる。

30

【0048】

また、本実施の形態に係る照明装置1において、映像投影装置4は、白色光を発する光源44と、光源44から白色光が入射する1台の映像形成部41とを有する。そして、映像形成部41からは、映像光が出射する。

【0049】

この構成によれば、光源44及び映像形成部41を有する映像投影装置4を用いるだけで、プロジェクターを用いることなく自然光を模した照明を実現することができる。つまり、通常のプロジェクターのように、フルカラーの映像を作るために用いている色分離光学系（LCD方式のように光源が発する白色光をRGBで異なる光路に分割したり、単板DLP方式のように、カラーホイールでRGBを時間的に分割したりする光学系）を用いることもない。このため、映像投影装置4は、光源44が発する白色光を、波長によって複数の光路に分割したり、カラーホイール等による波長の時分割を行ったりすることなく、略同一の光路および光学部材を経由して映像形成部41に照射する。このため、光源44と映像形成部41との間の光路をなす光学系を、光源41が発する白色光に対し、波長に依存した制御を施さずに映像形成部41に到達させる光学系とすることによって、通常のプロジェクターよりも光学系の簡素化を図ることができる。このため、映像投影装置4による自然光の再現は、フルカラーのような映像ではなく、明暗の陰影形成で事足りる。このため、この照明装置1では、プロジェクターを用いる場合に比べ、簡素な構成で自然光を模した照明を実現することができるため、照明装置1の小型化及び軽量化を実現したり、製造コストの高騰化を抑制したりすることができる。

40

50

【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 が透光板 3 に映像光を照射した場合に、映像投影装置 4 と透光板 3 との間には、焦点 F が形成される。

【 0 0 5 1 】

この構成によれば、映像光の焦点 F の位置を光源 4 4 と透光板 3 の間に設けることで、焦点 F と透光板 3 との距離 D 1 の方が、投影される対象物と焦点 F との距離 D 2 よりも近くなる。このため、透光板 3 の入射面 3 a に形成される映像 M 1 が、対象物に投影された映像 M 2 よりもぼやけ量が小さくなる。つまり、映像は、焦点 F から離れば離れるほどぼける。これは、自然光が作る陰影の性質である。この照明装置 1 では、陰影を形成する物体（例えば木の枝など）から陰影が投影される面（対象物）までの距離が近いほど、陰影のぼけが小さく、この距離が遠いほどぼけが大きくなる現象（自然光が作る陰影の性質）を再現することができる。このため、この照明装置 1 では、より自然光を模した照明を実現することができる。

10

【 0 0 5 2 】

特に、この照明装置 1 では、焦点 F が映像投影装置 4 と透光板 3 との間に形成されるため、対象物には、よりぼやけた映像 M 2 が投影され易い。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 は、映像光を少なくとも透光板 3 の入射面 3 a 全体に照射する。

【 0 0 5 4 】

この構成によれば、例えば、透光板 3 の端部側で、不自然に映像光が途切れておらず、透光板 3 の端部側が暗く見え難い。このため、透光板 3 の出射面 3 b から出射する映像光及び対象物に投影された映像 M 2 を見ても、使用者が違和感を覚え難い。

20

【 0 0 5 5 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 は、映像光の色温度及び明るさの少なくともいずれかを可変する。

【 0 0 5 6 】

この構成によれば、透光板 3 から差し込まれる光を、窓から部屋に差し込む自然光の明るさや光色が、季節、時間、天気などによって変化するように可変させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 が入射面 3 a に照射した映像光の色温度は、9 0 0 0 K 以上 1 5 0 0 0 K 以下である。そして、映像投影装置 4 が透光板 3 を透過して対象物に投影した映像光の色温度は、2 7 0 0 K 以上 6 5 0 0 K 以下である。

30

【 0 0 5 8 】

この構成によれば、透光板 3 の出射面 3 b は青白く見え、対象物に投影された映像 M 2 は黄色みを帯びたように見えるため、より自然光を模した照明を実現することができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、透光板 3 は、波長が 3 8 0 n m 以上 5 5 0 n m 以下の光において、少なくとも一部の波長成分の光を吸収又は散乱する。

40

【 0 0 6 0 】

この構成によれば、青色光を含む波長領域である、3 8 0 n m 以上 5 5 0 n m 以下の波長の映像光のうち、少なくとも一部の波長成分の映像光を吸収、又は散乱するため、透光板 3 の出射面 3 b は青白く見え、対象物に投影された映像光が青白く見え難い。このため、より自然光を模した照明を実現することができる。

【 0 0 6 1 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 は、映像光の光軸が入射面 3 a の法線に対して傾斜した状態で、映像光を入射面 3 a に照射する。

【 0 0 6 2 】

この構成によれば、例えば、自然光が窓から入る場合、主に、対象物に斜めからの光が

50

照射される。このため、照明装置 1 では、あたかも窓から対象物に光が差し込むかのような演出を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 の映像光は、時間的に変化する動画像を含む。

【 0 0 6 4 】

この構成によれば、使用者の好みで、自由度の高い照明環境を再現することができる。例えば、陰影に動きをつけることで、風が吹いている様子等を再現することができる。

【 0 0 6 5 】

(実施の形態 1 の変形例)

以下、実施の形態 1 の本変形例に係る照明装置 1 について説明する。

【 0 0 6 6 】

[構成]

実施の形態 1 の本変形例に係る照明装置 1 の構成について説明する。

【 0 0 6 7 】

実施の形態 1 では、透光板 3 に照射される映像光は、第 1 波長領域の映像光及び第 2 波長領域の映像光からなるが、実施の形態 1 の本変形例では、透光板 3 に照射される映像光が、第 1 波長領域の光及び第 2 波長領域の映像光からなる点で、実施の形態 1 と相違する。

【 0 0 6 8 】

実施の形態 1 の本変形例において、照明装置 1 における他の構成は、実施の形態の照明装置 1 と同様であり、同一の構成については同一の符号を付して構成に関する詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

映像投影装置 4 は、制御部 4 2、記憶部 4 3、光源 4 4 及び電源部 4 6 の他に、2つの映像形成部 4 1 と、図示しない 3 つの波長分離部とを有している。

【 0 0 7 0 】

各々の波長分離部は、例えば、ダイクロイックミラー、カラーホイール等であり、光源 4 4 が発する白色光から、赤色光 (R)、緑色光 (G)、青色光 (B) の 3 色に分けられる。分けられた 3 色のうち、赤色光を一方の映像形成部 4 1 に照射し、緑色光を他方の映像形成部 4 1 に照射する。映像投影装置 4 では、各々の映像形成部 4 1 を透過した赤色の映像光及び緑色の映像光と、各々の映像形成部 4 1 に照射させていない青色光とを 1 つに集め、透光板 3 に映像光を出射する。なお、これらの光を集めるに際し、これらの光を効率的に集光するために用いるコンデンサレンズ、これらの光の変調を行う LC ライトバルブ等を用いてもよい。なお、緑色の映像光と赤色の映像光とにより、シアン色の映像光が形成される。ここで、青色光は、映像の無い光である。

【 0 0 7 1 】

なお、映像投影装置 4 では、光源 4 4 の白色光を 3 色に分離するだけでなく、光源 4 4 の白色光を、第 1 波長領域の光と、第 2 波長領域の光 (第 1 波長領域の光 (例えば、青色成分の光) を分離した光) との 2 色に分離してもよい。この場合、例えば、第 1 波長領域の光は、映像形成部 4 1 を経由しない光路を通過し、第 2 波長領域の光は、映像形成部 4 1 を経由する光路を通過するように、光源 4 4 の白色光を 2 色に分離してもよい。また、光源 4 4 の白色光をカラーホイールで 2 色に時分割する場合で、第 1 波長領域の光を映像形成部 4 1 に到達させる場合は映像信号を全白にし、第 2 波長領域の光を映像形成部 4 1 に到達時させる場合は陰影のある映像に切り替えてもよい。

【 0 0 7 2 】

なお、実施の形態 1 の本変形例では、光源 4 4 が白色光を発するが、赤色光源、緑色光源及び青色光源をそれぞれ用いてもよい。この場合、波長分離部を用いなくてもよい。

【 0 0 7 3 】

[作用効果]

10

20

30

40

50

次に、実施の形態 1 の本変形例における照明装置 1 の作用効果について説明する。

【0074】

上述したように、実施の形態 1 の本変形例に係る照明装置 1 において、映像投影装置 4 は、映像に対応する映像形成部 4 1 と、映像形成部 4 1 から映像光を出射するように白色光を発する光源 4 4 とを有する。そして、光源 4 4 が発する白色光から波長の青色成分の光を分離した第 2 波長領域の光を映像形成部 4 1 に照射し、第 2 波長領域の映像光を出射させ、第 1 波長領域の光と第 2 波長領域の映像光とを透光板 3 に照射する。

【0075】

この構成によれば、映像投影装置 4 は、互いに波長領域が異なる第 1 波長領域の光と第 2 波長領域の映像光とを出射するため、透光板 3 に形成される陰影像を、対象物に投影された陰影像（日向および日向内に形成される陰影が再現されている映像）よりも薄くすることができる。このため、青空を形成する透光板 3 において、陰影像を不必要に濃く形成することなく、対象物に投影された日向の映像 M 2 をはっきり見せることで、より自然に近い照明環境を再現することができる。

10

【0076】

特に、第 1 波長領域の映像光は、第 2 波長領域の映像光よりも波長が短いため、第 2 波長領域の映像光よりもエネルギーが高い。このため、光源 4 4 が出射した白色光のうち、第 1 波長領域の光を、映像形成部 4 1 を経由しない光路で出射したり、カラーホイール等を用いて第 1 波長領域の光を時間的に分割し、第 1 波長領域の光が映像形成部 4 1 を透過したりする際は、映像形成部 4 1 に陰影像を形成せずに全白の状態を透過させることで、第 1 波長領域の光に起因する映像形成部 4 1 の劣化を抑制することができる。

20

【0077】

また、実施の形態 1 の本変形例における照明装置 1 の他の作用効果についても、実施の形態 1 と同様の作用効果を奏する。

【0078】

（実施の形態 2）

以下、本実施の形態に係る照明装置 100 について説明する。

【0079】

[構成]

本実施の形態に係る照明装置 100 の構成について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

30

【0080】

図 6 は、本実施の形態に係る照明装置 100 の模式断面図である。図 7 は、本実施の形態に係る照明装置 100 を示すブロック図である。

【0081】

本実施の形態では、映像投影装置 4 は揺動する反射板 140 及び揺動部 130 を備えている点で、実施の形態 1 に対して相違する。

【0082】

本実施の形態において、照明装置 100 における他の構成は、実施の形態 1 の照明装置 100 と同様であり、同一の構成については同一の符号を付して構成に関する詳細な説明を省略する。

40

【0083】

図 6 及び図 7 に示すように、照明装置 100 は、筐体 120、透光板 3 及び映像投影装置 4 の他に、揺動部 130 と、反射板 140 とを備える。本実施の形態における筐体 120 は、左右方向に長尺な箱状をなし、下端面に形成されている開口 120 a に透光板 3 を有している。

【0084】

映像投影装置 4 は、反射板 140 に向けて映像光を照射するように設けられている。反射板 140 は、軸心 Y 周りで揺動可能である。この照明装置 100 では、反射板 140 及び映像投影装置 4 が揺動しても、映像投影装置 4 から出射された映像光が透光板 3 の入射面 3 a を覆うように構成されている。

50

【 0 0 8 5 】

揺動部 1 3 0 は、軸心 Z 周りで反射板 1 4 0 及び軸心 Y 周りで映像投影装置 4 を揺動するアクチュエータである。揺動部 1 3 0 は、反射板 1 4 0 で反射した映像光の光軸 X と入射面 3 a との角度が変化するように、反射板 1 4 0 及び映像投影装置 4 を揺動させる。

【 0 0 8 6 】

反射板 1 4 0 は、映像投影装置 4 から出射される映像光を反射する鏡であり、反射した映像光が透光板 3 に照射するように筐体 1 2 0 内に設けられている。反射板 1 4 0 は、軸心 Z 周りで揺動可能である。なお、本実施の形態では、揺動部 1 3 0 が反射板 1 4 0 及び映像投影装置 4 を個々の軸心 Y 及び軸心 Z 周りで揺動する構成であるが、反射板 1 4 0 を固定し、映像投影装置 4 を軸心 Y 周りで揺動可能に構成してもよく、映像投影装置 4 を固定し、反射板 1 4 0 を軸心 Z 周りで揺動可能に構成してもよい。

10

【 0 0 8 7 】

揺動部 1 3 0 の揺動は、照明側制御部 1 4 2 によって制御されていてもよい。照明側制御部 1 4 2 は、照明側電源部 1 5 0 から供給される電力を制御し、映像投影装置 4 及び反射板 1 4 0 を揺動させる角速度、揺動量等を制御する。照明側制御部 1 4 2 は、タイマ機能を有し、時間の経過に連動して映像投影装置 4 及び反射板 1 4 0 を周期的に揺動させる。

【 0 0 8 8 】

このような照明装置 1 0 0 では、映像投影装置 4 から出射された映像光が反射板 1 4 0 で反射し、透光板 3 に映像光が照射される。揺動部 1 3 0 は、反射板 1 4 0 及び映像投影装置 4 を揺動させることで、透光板 3 に照射する映像 M 1 を走査する。つまり、反射板 1 4 0 で反射した映像光の光軸 X と入射面 3 a との角度が変化することで、透光板 3 から出射する映像光が向かう方向（反射板 1 4 0 で反射した映像光の光軸 X が向かう方向）も変化する。このため、対象物に投影される映像光の位置も時間の経過に連動して変化する。

20

【 0 0 8 9 】

また、このような照明装置 1 0 0 では、例えば、照明側制御部 1 4 2 が揺動部 1 3 0 を介し、反射板 1 4 0 を軸心 Y 周りで揺動させることで、映像光の光軸 X と透光板 3 の入射面 3 a との角度が変化する。この際に、照明側制御部 1 4 2 は、透光板 3 に照射する映像光の色温度も次第に可変する。例えば、映像光の光軸 X と透光板 3 の入射面 3 a との角度が大きくなるに従い、色温度を次第に下げてもよい。

30

【 0 0 9 0 】

[作用効果]

次に、本実施の形態における照明装置 1 0 0 の作用効果について説明する。

【 0 0 9 1 】

上述したように、本実施の形態に係る照明装置 1 0 0 は、さらに、映像光の光軸と入射面 3 a との角度が変化するように、映像投影装置 4 を揺動させる揺動部 1 3 0 を備える。

【 0 0 9 2 】

この構成によれば、揺動部 1 3 0 が映像投影装置 4 を揺動させため、時間の経過に連動して対象物に投影される映像光の位置も変化する。このため、あたかも窓から対象物に差し込む光の位置が、時間の経過に連動して変化する如く、自然光の時間変化を再現することができる。

40

【 0 0 9 3 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 0 0 は、さらに、映像光を反射させて、透光板 3 に映像光を照射するように設けられた反射板 1 4 0 を備える。そして、揺動部 1 3 0 は、さらに、反射板 1 4 0 で反射した映像光の光軸 X と入射面 3 a との角度が変化するように、反射板 1 4 0 を揺動させる。

【 0 0 9 4 】

この構成によれば、映像投影装置 4 から映像光が反射板 1 4 0 を介して透光板 3 に照射されるため、映像投影装置 4 及び反射板 1 4 0 が可動する領域を狭めることができる。このため、実施の形態 1 のように反射板 1 4 0 を使用しない場合に比べ、映像投影装置 4 が

50

ら透光板 3 までの距離を大きく取る必要がなく、照明装置 1 0 0 の小型化を実現することができる。

【 0 0 9 5 】

また、本実施の形態に係る照明装置 1 0 0 は、映像光の光軸と入射面 3 a との角度の変化に応じ、映像光の色温度を可変する。

【 0 0 9 6 】

この構成によれば、時間の経過に連動した光色を出射させることで、朝、昼、夕方、宵等を、時間の経過に連動するように連続的に変化させることができる。

【 0 0 9 7 】

また、本実施の形態における照明装置 1 0 0 の他の作用効果についても、実施の形態 1

10

と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 9 8 】

(その他変形例等)

以上、本発明について、実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例に基づいて説明したが、本発明は、上記実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例に限定されるものではない。

【 0 0 9 9 】

例えば、上記実施の形態 2 において、反射板及び映像投影装置が揺動する方向は、軸心 Y 及び軸心 Z 周りに限定されない。反射板及び映像投影装置は、それぞれが三次元的に、左右方向、上下方向、前後方向に移動してもよい。この場合、照明装置は、反射板及び映像投影装置を移動させる駆動機構を備えていてもよい。

20

【 0 1 0 0 】

また、上記実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例において、この照明装置の筐体内部は、黒色であってもよい。この場合、透光板を介して内部の構造等を視認し難くなるため、使用者の視認性を損ね難い。

【 0 1 0 1 】

また、上記実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例において、映像投影装置が投影する映像は、陰影のある映像であるが、陰影のある映像に限定されない。映像においては、色彩が時間的に変化する映像であってもよく、陰影と色彩とが組み合わせられた映像であってもよい。

30

【 0 1 0 2 】

また、上記実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例において、映像形成部は、切り絵のようなフィルタでもよく、揺動部に揺動されることで動画像の映像を実現してもよい。

【 0 1 0 3 】

以上、本発明の一つまたは複数の態様について、実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態 1、2 及び実施の形態 1 の変形例に施したものと、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

40

【符号の説明】

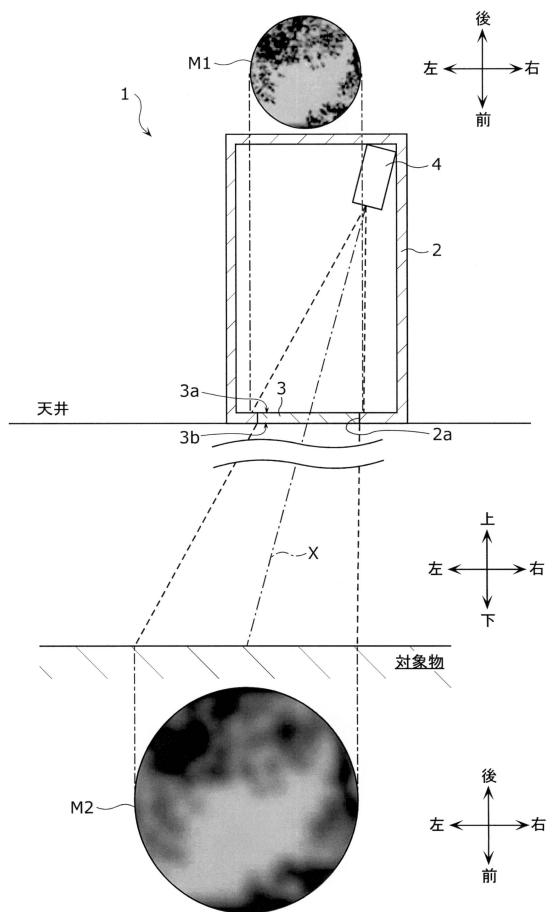
【 0 1 0 4 】

- 1、1 0 0 照明装置
- 3 透光板
- 3 a 入射面
- 4 映像投影装置
- 4 1 映像形成部
- 4 4 光源
- 1 3 0 揺動部

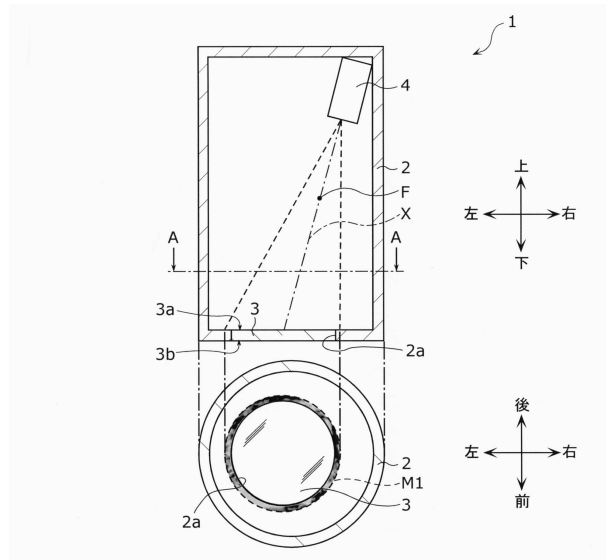
50

1 4 0 反射板

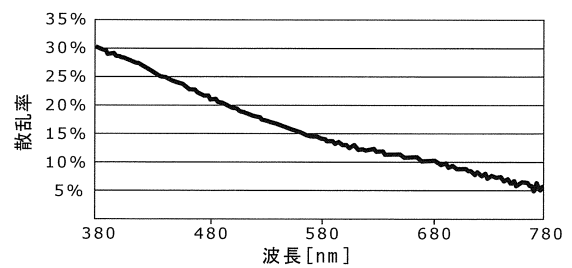
【 図 1 】



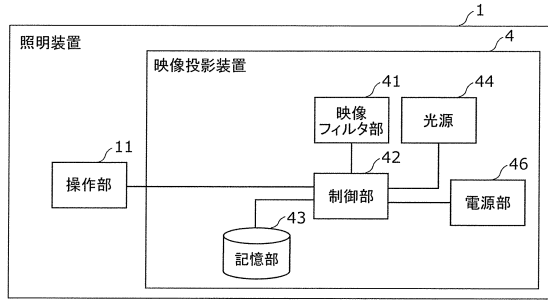
【 図 2 】



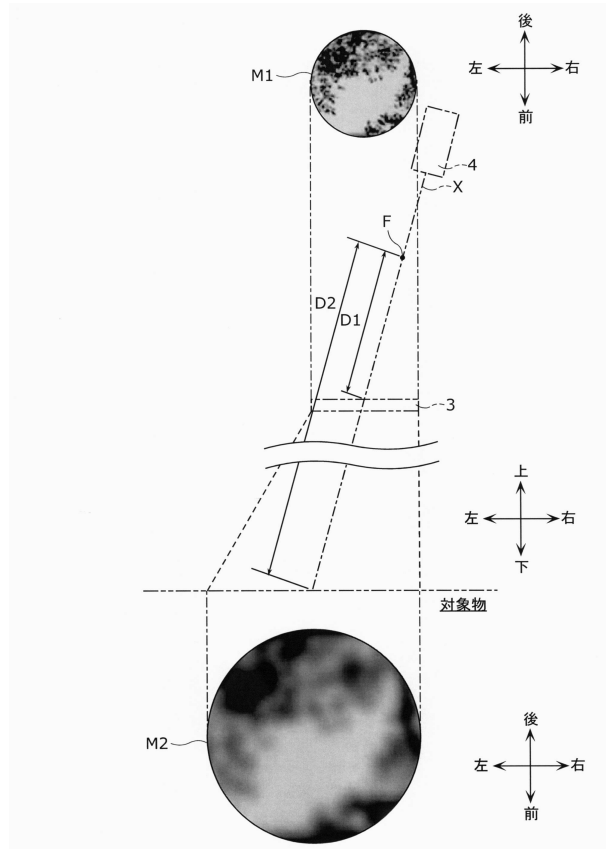
【 図 3 】



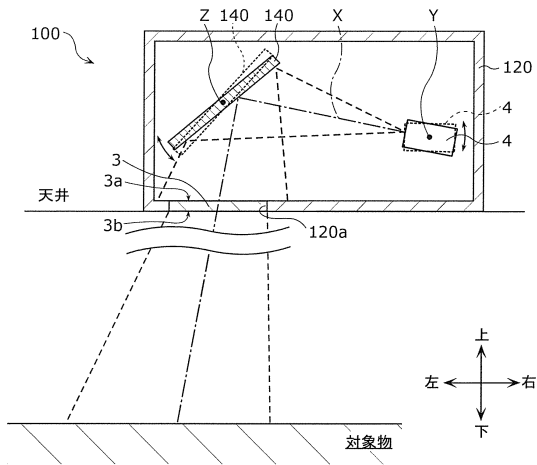
【図4】



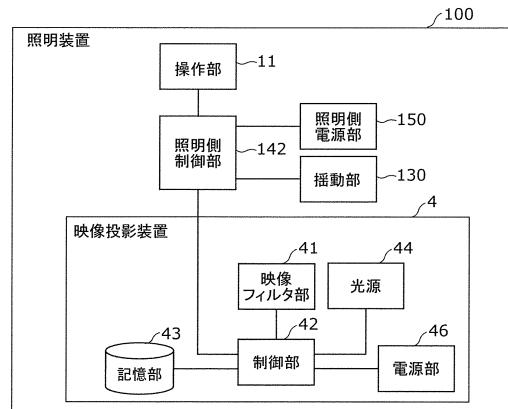
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/13357 (2006.01) F 2 1 S 2/00 3 5 5
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) G 0 2 F 1/13 5 0 5
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 115:10

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 3 6 6 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 0 7 5 5 4 (J P , A)
特表 2 0 0 8 - 5 1 0 3 2 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 3 2 9 9 0 1 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F 2 1 V 9 / 0 2
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 3 / 0 0
F 2 1 V 1 3 / 1 2
G 0 2 F 1 / 1 3
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0