

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-139141
(P2019-139141A)

(43) 公開日 令和1年8月22日 (2019. 8. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 17/08 (2006.01)	G02B 17/08	Z 2H087
G02B 13/16 (2006.01)	G02B 13/16	2K203
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14	Z
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-24106 (P2018-24106)
(22) 出願日 平成30年2月14日 (2018. 2. 14)

(71) 出願人 514274487
リコーインダストリアルソリューションズ株式会社
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目2番地3
(74) 代理人 100127111
弁理士 工藤 修一
(74) 代理人 100090103
弁理士 本多 章悟
(72) 発明者 鈴木 康仁
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目2番地3・リコーインダストリアルソリューションズ株式会社内
Fターム(参考) 2H087 KA06 NA18 RA42 TA01 TA03 UA01

最終頁に続く

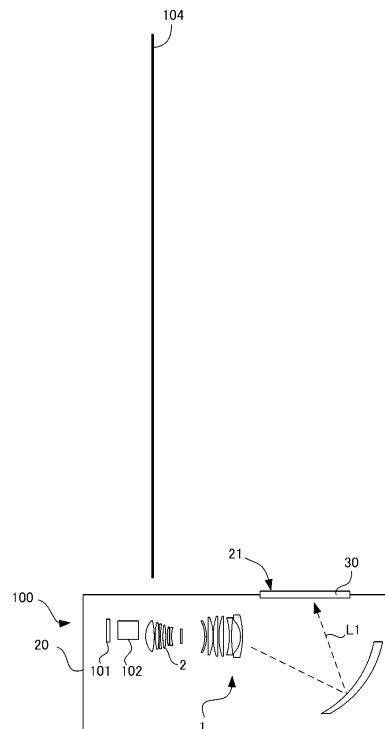
(54) 【発明の名称】 レンズユニットおよび画像投射装置

(57) 【要約】

【課題】 広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像を抑止するレンズユニットの提供。

【解決手段】 本発明のレンズユニットは、被照射面に向けて投射光を投射する投射光学系と、前記投射光学系を内部に備え前記投射光を外部に出射するための開口部を有する筐体と、前記投射光学系と前記被照射面との間に前記開口部を覆うように配置され、前記投射光を透過するカバー部材と、を有し、前記カバー部材は、前記投射光の最大光線入射角 θ 、d線に対する屈折率nd、当該カバー部材の厚みをt、としたとき、条件式(1)~(3)： $(1) 85 > \theta > 55$ (2) $nd > 1.55$ (3) $3.2 > (\sin(\theta) / nd \times t) > 0.4$ を満足する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被照射面に向けて投射光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系を内部に備え前記投射光を外部に射出するための開口部を有する筐体と

、
前記投射光学系と前記被照射面との間に前記開口部を覆うように配置され、前記投射光を透過するカバー部材と、を有し、

前記カバー部材は、前記投射光の最大光線入射角： θ 、 d 線に対する屈折率 n_d 、当該カバー部材の厚みを t 、としたとき、条件式(1)～(3)：

$$(1) \quad 85 > \theta > 55$$

$$(2) \quad n_d > 1.55$$

$$(3) \quad 3.2 > (\sin(\theta) / n_d \times t) > 0.4$$

を満足することを特徴とするレンズユニット。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のレンズユニットであって、

前記投射光学系は、広角化させる為の広角化反射部材を有することを特徴とするレンズユニット。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のレンズユニットであって、

前記カバー部材が、樹脂材で形成されたことを特徴とするレンズユニット。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載のレンズユニットにおいて、

前記カバー部材は、当該カバー部材の厚み： t 、最も短手側の長さ： L としたとき、条件式(4)：

$$(4) \quad L / 5 > t > L / 40$$

を満足することを特徴とするレンズユニット。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のレンズユニットと、

前記投射光の光源と、を有し、

前記被照射面に向けて画像を投射する画像投射装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、レンズユニットおよび画像投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像をスクリーンなどに向けて投射するプロジェクタ等の画像投射装置が知られている。

【0003】

このような画像投射装置において、近年では近い距離で大きな投影サイズを確保する為、レンズの短焦点化・広角化の要求が強まっている。

40

【0004】

さて、一般に画像投射装置の筐体には、投射光学系内部への塵などの侵入を防ぐため、または傷付きやすい光学部品の保護の観点から、開口部となる位置に平行平板ガラスからなるカバーが配置されている。

通常、このようなカバーは、屈折力を有しないため、収差等への影響は極小であり、光学設計上は画質劣化しないものとして取り扱われている。

しかしながら、上述したような極端な短焦点化やそれに伴う広角化により、カバーへの入射角が増大してくると、内部反射による二重、または複数の像が重なる所謂多重像等を生じてしまうおそれがあることが明らかになってきた。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像による解像力低下を抑止するレンズユニットの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明のレンズユニットは、被照射面に向けて投射光を投射する投射光学系と、前記投射光学系を内部に備え前記投射光を外部に出射するための開口部を有する筐体と、前記投射光学系と前記被照射面との間に前記開口部を覆うように配置され、前記投射光を透過するカバー部材と、を有し、前記カバー部材は、前記投射光の最大光線入射角： θ 、 d 線に対する屈折率 n_d 、当該カバー部材の厚みを t 、としたとき、条件式(1)～(3)：
 (1) $85^\circ > \theta > 55^\circ$ (2) $n_d > 1.55$ (3) $3.2 > (\sin(\theta) / n_d \times t) > 0.4$ を満足する。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像を抑止するレンズユニットを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の画像投射装置の一例を説明するための図である。

【図2】図1に示したレンズユニットの構成の一例を示す図である。

【図3】図2に示したカバーの構成の一例を説明するための図である。

【図4】カバーの従来例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1に、本発明の実施形態の一例として、投射光学系たる投射レンズ群1を備えた画像投射装置100を示す。

本実施形態における画像投射装置100は、画像表示素子たる液晶パネル101に表示された原画像を被照射面たるスクリーン104へと拡大して投射するプロジェクタである。

30

【0010】

画像投射装置100は、液晶パネル101と、プリズム102と、投射レンズ群1とを覆うように形成された筐体部20と、筐体部20に開けられた開口部21と、開口部21に配置されたガラス製のカバー部材たるカバー30と、を有している。

【0011】

原画像の表示を液晶パネル101で行うプロジェクタは、3原色(赤・緑・青)に対応した3枚のライトバルブたる液晶パネル101により変調された3つの光を色合成光学系たるプリズム102により合成して投射レンズ群1に入射させる。

【0012】

また、本実施形態では原画像の画像表示素子として液晶パネル101を用いたが、かかる構成に限定されるものではなく、微小ミラーを並べて構成されたDMD等の反射型表示素子で行うとしても良い。

40

かかる反射型表示素子を用いる構成では、反射型表示素子を照明する光路を、反射型表示素子と投射レンズ群1との間に確保する必要がある。

【0013】

投射レンズ群1は、複数のレンズ2を備えた投射光学系であって、例えば図1に示すようにパワーを有する反射部材を設けた反射型の投射光学系であっても良い。

このような反射部材は、レンズユニット103を広角化させる為の広角化反射部材としての機能を有している。

50

【0014】

筐体部20は、投射レンズ群1から出射した投射光L1が透過するための少なくとも1つの開口部21を有する筐体である。

本実施形態では、筐体部20は、液晶パネル101と、プリズム102と、投射レンズ群1とを覆うように形成されて一体のレンズユニット103を構成するが、かかる構成に限定されるものではない。

例えばレンズユニット103は、液晶パネル101とプリズム102と、を別体に設け、投射レンズ群1と、筐体部20と、開口部21と、カバー30と、によって構成されるレンズユニットであっても良い。

【0015】

開口部21は、投射レンズ群1の最も拡大側の光学部材と、スクリーン104との間に形成された開口である。開口部21は、投射レンズ群1から出射した投射光L1が妨げられないように、投射レンズ群1の出射角に対して十分大きくなるように形成されている。

【0016】

カバー30は、開口部21を覆うように配置され、投射レンズ群1への塵などの侵入を抑制するカバー部材としての機能を有している。

また、カバー30は、本実施形態においては、平行平板のガラス材料で構成された平行平板ガラスであり、屈折力を有さない。ここでは特にカバー30を平行平板のガラス材料を用いて構成したが、後述する屈折率等の条件を満たす範囲において、樹脂材料で構成しても良いし、その他光学材料を用いるとしても良い。

【0017】

画像投射装置100は、液晶パネル101に表示された原画像を投射レンズ群1によって、拡大し、スクリーン104へと投影する。

【0018】

さて、図4に示すような、従来知られている平行平板のカバー40を用いた構成においては、一般的な投射光学系であれば、屈折力を持たないために画像の質の劣化を招くことは考慮されていなかった。

【0019】

しかしながら、例えば半画角70°以上のような、短焦点、広角な投射光学系を用いる場合においては、カバー40に対する投射光の最大入射角 θ が大きくなることが予想される。

最大入射角 θ が大きくなる場合には、図2に入射角による反射率の違いを示すように、特に $\theta > 60^\circ$ の場合において、ガラス表面の反射率が増大してしまう。そのため、図3に例示するように、正規の投射光L1とは別に、二次反射光L2までもがスクリーン104へと投影されてしまい、かかる二次反射光L2がスクリーン104に多重像として見えるなどの画像の質の劣化を引き起こすおそれがある。

【0020】

そこで、本実施形態においては、カバー30は、カバー30への最大光線入射角： θ 、d線に対する屈折率： n_d 、厚み： t 、最も短手側の長さ： L としたとき、次の条件式(1)～(4)を満足する。

【0021】

【数1】

$$85 > \omega > 55 \quad (1)$$

【0022】

条件式(1)は、カバー30に入射する投射光L1の最大入射角の範囲を示しており、図2に示したように、特に最大入射角 θ が60°以上の、反射率が大きく増大してしまうような構成において本実施形態が有効に機能することを示している。

条件式(1)の下限値以下の値であれば、単なる平行平板のガラスを用いた場合にも、多重像などを引き起こす虞が低くなる。

10

20

30

40

50

条件式(1)の上限値以上の値であれば、ほぼカバー30に平行な入射となってしまうため、投射光学系のカバーとして不適である。

【0023】

【数2】

$$nd > 1.55 \quad (2)$$

【0024】

条件式(2)は、カバー30に用いられるガラス材料の屈折率の範囲を示すものである。かかる屈折率が下限値以下であると、媒質の境界面付近における入射角が小さくなりすぎてしまうため好ましくない。

本実施形態では、カバー30を構成するガラス材の材質を、条件式(2)を満足するように選択することで、出射面への角度を鋭角にして正規の投射光L1と、二次反射光L2との間に生じる間隔を狭めて多重像の形成を抑制する。

【0025】

【数3】

$$3.2 > \left(\frac{\sin(\omega)}{nd} \times t \right) > 0.4 \quad (3)$$

【0026】

条件式(3)は、カバー30の厚みtと屈折率ndと投射光L1の入射角との間の関係を表したものである。

条件式(3)が、下限値以下の値であれば、カバー30の厚みtが薄くなりすぎてしまうため、加工精度やカバーに求められる強度を満足することが難しくなるため望ましくない。

また条件式(3)が上限値以上の値であれば、カバー30の厚みtが増大しすぎてしまい、投射光L1と二次反射光L2との間隔が広がりすぎてしまうため、望ましくない。

【0027】

この点について、投射光L1と、二次反射光L2との間隔L₁₂は、カバー30の内部を透過する時の光線のずれによって生じるから、カバー30の厚みtと屈折率ndとによって間隔が変化する。すなわち、条件式(3)は、最大入射角と、屈折率ndと厚みtとを条件付けることによって、投射光L1と二次反射光Lとの間の距離L₁₂を制限するためのものであると言い換えても良い。したがって、カバー30の厚みのみを変えて条件式(3)の範囲に収まるように設定しても良いし、屈折率ndのみを変えて条件式(3)の範囲内にするとしても良い。

【0028】

本実施形態では、条件式(3)を満足することで、カバー30を十分に強度や加工精度等を保ちながらも、多重像の形成を抑制することができる。

【0029】

また本実施形態では、カバー30の厚み：tは、カバー30の最も短手側の長さ：Lとしたとき、条件式(4)を満足する。

【0030】

【数4】

$$L/5 > t > L/40 \quad (4)$$

【0031】

条件式(4)は、本実施形態におけるカバー30の大きさと厚みとの適切な関係を表しており、条件式(4)が下限値以下であると、短手の長さに対して厚みが薄すぎて、加工精度や強度の低下を招く虞がある。

また、条件式(4)が上限値以上であると、短手の長さに対して厚みが厚くなりすぎるため、強度は向上するものの、投射光L1と二次反射光L2との間隔が広がりやすくなる

10

20

30

40

50

ため望ましくない。

【0032】

以上述べたように、本実施形態では、画像投射装置100は、被照射面たるスクリーン104に向けて投射光L1を投射する投射レンズ群1と、投射レンズ群1を内部に備え投射光L1を外部に出射するための開口部21を有する筐体部20と、投射レンズ群1とスクリーン104との間に開口部21を覆うように配置され、投射光L1を透過するカバー30と、を有している。

本実施形態では、カバー30は、投射光L1の最大光線入射角： θ 、d線に対する屈折率 n_d 、当該カバー部材の厚みを t 、としたとき、条件式(1)~(3)： $(1) \quad 85 > \theta > 55$ 、 $(2) \quad n_d > 1.55$ 、 $(3) \quad 3.2 > (\sin(\theta) / n_d \times t) > 0.4$ 、を満足する。

【0033】

かかる構成により、広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像を抑止することができる。

【0034】

また、本実施形態では、カバー30は、カバー30の厚み： t 、最も短手側の長さ： L として、条件式(4) $L/5 > t > L/40$ を満足する。

【0035】

かかる構成により、広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像を抑止することができる。

【0036】

また、本実施形態では、画像投射装置100は、投射光L1の光源101と、投射光L1をスクリーン104へと照射するための投射光学系としての投射レンズ群1と、を有し、スクリーン104に向けて画像を投射する。

かかる構成により、広角な投射光学系を備えながらも被照射面での多重像を抑止することができる。

【0037】

以上、本発明の好ましい実施の形態について述べたが、この発明は上述した構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の趣旨の範囲内において種々の構成をとることが可能である。

【0038】

この発明の実施形態に記載された効果は、発明から生じる好適な効果を列挙したに過ぎず、発明による効果は、「実施の形態に記載されたもの」に限定されるものではない。

【符号の説明】

【0039】

1	投射光学系（投射レンズ群）
2	レンズ
20	筐体（筐体部）
21	開口部
30	カバー部材（カバー）
40	カバー
100	画像投射装置
101	液晶パネル
102	プリズム
103	レンズユニット
104	スクリーン（被照射面）
	投射光の最大光線入射角
n_d	d線に対する屈折率
t	カバー部材の厚み
L	カバー部材の短手側の長さ

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

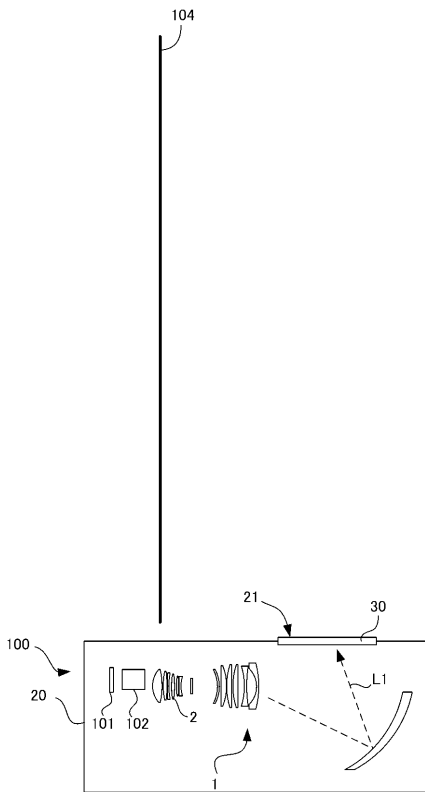
【0040】

【特許文献1】特許第5544711号公報

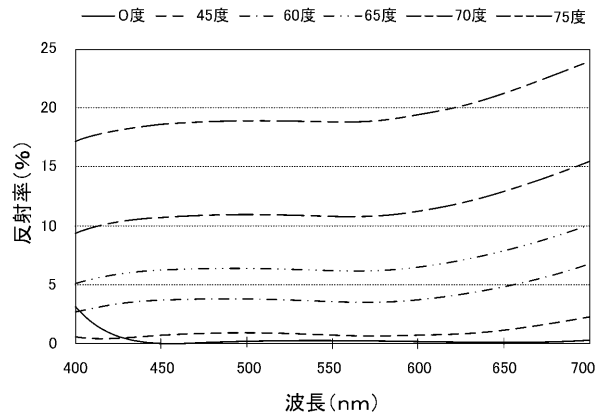
【特許文献2】特許第4396769号公報

【特許文献3】特許第4467609号公報

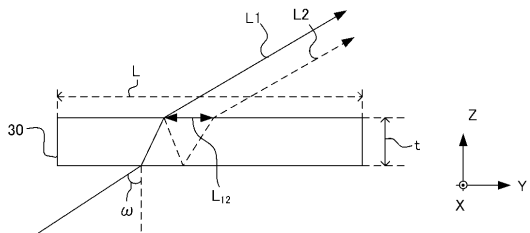
【图1】



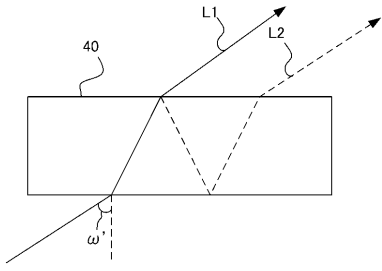
【图2】



【图3】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K203 FA03 FA23 FA34 FA62 FB03 FB09 GC04 GC05 GC20 HA04
HA79 HB25 HB26 KA07 MA26 MA27