

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5544711号
(P5544711)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl.

G03B 21/14 (2006.01)
HO4N 5/74 (2006.01)

F 1

G03B 21/14
HO4N 5/74Z
E

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-332967 (P2008-332967)
 (22) 出願日 平成20年12月26日 (2008.12.26)
 (65) 公開番号 特開2010-152264 (P2010-152264A)
 (43) 公開日 平成22年7月8日 (2010.7.8)
 審査請求日 平成23年11月25日 (2011.11.25)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 守国 栄時
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 峯藤 延孝
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被照射面に向けて投写光を投写する投写部と、
 前記投写部を内部に備え、前記投写光を外部に射出させるための開口部が形成された筐体と、

前記開口部に設けられ前記投写光を透過させるカバー部と、を備え、
 前記カバー部は、中央部と、該中央部に隣接された周辺部と、を有し、
 前記中央部と、前記周辺部は、平面により構成され、
 前記周辺部は、前記カバー部の入射面における前記投写光の反射率を低下させるために、前記投写光の入射側に屈曲しているとともに、パワーを有しないよう、前記中央部と略同一の厚みで形成されていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2】

前記中央部は、平面視において略矩形形状を呈しており、
 前記周辺部は、前記中央部の対向する1組の辺に対してのみ隣接されていることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ。

【請求項 3】

前記中央部は、前記筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であることを特徴とする請求項1または2に記載のプロジェクタ。

【請求項 4】

前記周辺部は、前記筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であることを特徴とす

る請求項1から請求項3のうちいずれか1項に記載のプロジェクタ。

【請求項5】

前記投写部は、光を広角化させる広角化反射部を有することを特徴とする請求項1から請求項4のうちいずれか1項に記載のプロジェクタ。

【請求項6】

前記カバー部は、前記中央部における前記投写光の出射面が前記被照射面に向くように傾けられていることを特徴とする請求項1から請求項5のうちいずれか1項に記載のプロジェクタ。

【請求項7】

前記周辺部は、前記中央部に対して略直角に屈曲していることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ、特に、投写部を保護するカバー部を備えるプロジェクタの技術に関する。 20

【背景技術】

【0002】

スクリーンに光を投写して画像を表示させるプロジェクタは、光を投写するための投写光学系を筐体内に備える。投写光学系は、埃や汚れの影響により大きく性能が劣化する場合がある。そこで、投写光学系を埃や汚れから保護するために光を透過可能なカバー部を筐体に設ける構成が提案されている（例えば、特許文献1、2、3、4を参照。）。 20

【0003】

【特許文献1】特開2004-12749号公報

【特許文献2】特表2008-52229号公報

【特許文献3】特開2008-107801号公報

【特許文献4】特開2008-165202号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

投写光学系から投写された光の多くは、カバー部を透過してスクリーンに投写されるが、一部の光はカバー部で反射する。カバー部に入射する光のうち反射する光の割合、すなわち反射率は、カバー部への光の入射角度によって異なり、入射角度が大きくなるほど反射率が高くなる。投写光学系から投写された光は、カバー部に対して様々な角度で入射する場合がある。従来の技術によるカバー部は入射面全体が同一の平面で構成されているため、例えば、投写光学系から射出される光が放射状の光である場合には、カバー部の周辺部において光の入射角度が大きくなる場合がある。この場合、カバー部の周辺部で反射率が高くなり、カバー部を透過してスクリーンに投写される光が少なくなってしまう。これにより、スクリーンに表示される画像の輝度が低下するという問題が生じる。 40

【0005】

また、広角化された光を投写することで、スクリーンに近い位置から光を投写することが可能な、いわゆる近接投写型のプロジェクタがある。近接投写型のプロジェクタでは、光が広角化されていることによりカバー部への入射角度の幅が広くなり、カバー部の周辺部で入射角度が大きくなる。このため、特に近接投写型のプロジェクタでは、カバー部への光の入射角度に起因した画像の輝度の低下が顕著に発生するという問題が生じる。

【0006】

入射面での反射を抑えるために反射防止膜（ARコート）を施すことも考えられるが、幅広い入射角度に対して反射防止機能を発揮させるためには、非常に多層のコーティング膜が必要となり、高コストなものとなってしまう。

【0007】

50

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、カバー部によって投写光学系を保護しつつ、コストを抑えながら、カバー部の光の入射面での反射による損失を低減して画像の輝度の低下を抑えることのできるプロジェクタ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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るプロジェクタは、被照射面に向けて投写光を投写する投写部と、投写部を内部に備え、投写光を外部に射出させるための開口部が形成された筐体と、開口部に設けられ投写光を透過するカバー部と、を備え、カバー部は、略一定の厚みで形成されるとともに、中央部と、該中央部に隣接された周辺部と、を有し、周辺部は、カバー部の入射面における投写光の反射率を低下させるために、投写光の入射側に屈曲している。10

【0009】

周辺部が投写光の入射側に屈曲しているので、例えば、投写光が放射状の光であれば、入射面全体が同一の平面で構成されたカバー部に比べて、周辺部における投写光の入射角度を小さくできる。入射角度が小さくなれば、周辺部に入射する投写光の反射率を低下させて、カバー部の入射面での反射による損失を低減できる。したがって、カバー部によって埃や汚れから投写部を保護しつつ、例えば、被照射面であるスクリーンに表示される画像の輝度低下を抑えることができる。カバー部は、略一定の厚みとすることで、レンズとしての機能を持たせない構成とする。レンズとしての機能を持たせないことで、カバー部の取付位置に多少の誤差があっても、表示される画像の画質への影響を抑えることができる。したがって、組み立てコストの低減を図ることができ、さらに、カバー部の交換も容易になるのでプロジェクタのメンテナンス性も向上させることができる。なお、入射角度とは、投写光の入射位置における入射面の法線と、その投写光の光線とがなす角度をいう。20

【0010】

また、本発明の好ましい態様としては、中央部は、平面により構成されていることが望ましい。中央部が平面により構成されているので、曲面に加工する場合に比べて、製造コストを抑えることができる。また、プロジェクタにおいては、カバー部の中央部には小さな入射角度で投写光が入射してくる場合が多いので、中央部が平面により構成されていても画像の輝度低下といった問題が生じにくい。30

【0011】

また、本発明の好ましい態様としては、周辺部は、平面により構成されていることが望ましい。平面により構成された周辺部についても曲面に加工する必要がなくなり、さらに製造コストを抑えることができる。周辺部と中央部の境界部分を曲げることで、周辺部と中央部の両方を平面としつつ屈曲したカバー部を構成することができる。なお、周辺部が平面であっても、境界部分を曲げることで、周辺部への投写光の入射角度を、観察者が光量の低下を感じない程度の反射率の範囲とすることができます、画像の輝度低下を抑えることができる。

【0012】

また、本発明の好ましい態様としては、中央部は、平面視において略矩形形状を呈しており、周辺部は、中央部の対向する1組の辺に対してのみ隣接されていることが望ましい。周辺部が、中央部の対向する1組の辺に対してのみ隣接されているので、全体が平面である平板の両側を折り曲げ加工するだけでカバー部を製造することができ、製造コストの抑制を図ることができる。40

【0013】

また、本発明の好ましい態様としては、中央部は、筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であることが望ましい。中央部が、筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であるので、例えば、ドーム型のカバー部を設ける場合に比べて、プロジェクタのデザインの制限をなくし、デザインの自由度を高めることができる。また、中央部と筐体の外周面とをフルフラットとすれば、デザインの自由度を高めるばかりでなく、筐体とカバー部50

との一体成形も可能となり、組み立て工数の削減、部品点数の削減によりコストの抑制に寄与することができる。筐体とカバー部とを一体成形する場合には、全体を透明部材で構成し、カバー部以外に塗装を施せば、カバー部部分に透光性を持たせることができる。

【0014】

また、本発明の好ましい態様としては、周辺部は、筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であることが望ましい。周辺部が、筐体の外周面のうちの所定の一平面と略平行であるので、例えば、ドーム型のカバー部を設ける場合に比べて、プロジェクタのデザインの制限をなくし、デザインの自由度を高めることができる。また、周辺部と筐体の外周面とをフルフラットとすれば、デザインの自由度を高めるばかりでなく、筐体とカバー部との一体成形も可能となり、組み立て工数の削減、部品点数の削減によりコスト低下に寄与することができる。筐体とカバー部とを一体成形する場合には、全体を透明部材で構成し、カバー部以外に塗装を施せば、カバー部部分に透光性を持たせることができる。10

【0015】

また、本発明の好ましい態様としては、投写部は、光を広角化させる広角化反射部を有することが望ましい。広角化反射部を有するプロジェクタ、すなわち、近接投写型のプロジェクタでは、従来のカバー部と組み合わせることで、カバー部入射面における反射により画像の輝度低下が顕著となる。本件のカバー部は、周辺部が屈曲しているので、投写光の入射角度を小さくし、入射面における投写光の反射率を低下させて、画像の輝度低下を抑えることができる。

【0016】

また、本発明の好ましい態様としては、カバー部は、中央部における投写光の出射面が被照射面に向くように傾けられていることが望ましい。近接型のプロジェクタでは、スクリーンの下方にプロジェクタが設置されるため、筐体の天面部からスクリーンに向けてやや傾いて投写光が射出される。この投写光の傾きによってカバー部の入射面への入射角度が増大する。ここで、本件のカバー部は、投写光の出射面がスクリーンに向くように傾けられているので、投写光の傾きによるカバー部の入射面に対する入射角度の増大をカバー部の傾きによって解消することができる。これにより、カバー部を傾けるという簡単な構成で画像の輝度低下を抑えることができる。20

【0017】

また、本発明の好ましい態様としては、周辺部は、中央部に対して略直角に屈曲していることが望ましい。周辺部が、中央部に対して略直角に屈曲しているので、平面視において中央部の周囲に張り出しの少ないコンパクトなカバー部とすることができます。これにより、プロジェクタのコンパクト化にも寄与することができる。特に近接投写型のプロジェクタでは、投写光が広角化されているため、全体が平面であるカバー部を用いる場合には、全ての投写光を透過させるために幅広の大型なカバー部を用意する必要がある。本件では、周辺部が、中央部に対して略直角に屈曲することで、全ての投写光を透過させつつカバー部のコンパクト化を図ることができる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

40

【実施例1】

【0019】

図1は、本発明の実施例1に係るプロジェクタの使用状態を示す斜視図である。図2は、プロジェクタ内部の概略構成を示す横断面図である。プロジェクタ1はスクリーンに投写光を投写して画像を表示させるフロント投写型のプロジェクタである。観察者はスクリーンに表示された画像を観察する。プロジェクタ1は、広角化された投写光をスクリーン10に近い位置から投写して画像を表示させる近接投写型のプロジェクタである。10

【0020】

スクリーン10は、反射型投影板であり、表側のスクリーン投写面(被照射面)10aに入射した入射光を拡散反射することにより画像を表示する。なお、スクリーン投写面150

0 a の法線に沿う軸を Z 軸とする。Z 軸と直交し互いに垂直に交わる軸を X 軸及び Y 軸とする。

【 0 0 2 1 】

プロジェクタ 1 は、筐体 2 、防塵カバー（カバー部）4 、投写部 6 を有して大略構成される。投写部 6 は、筐体 2 の内部に備えられる。これらの構成要素のうち、まず投写部 6 について説明する。投写部 6 は、投写光学系 5 0 と像形成光学部 6 0 を有して構成される。

【 0 0 2 2 】

投写光学系 5 0 は、物面 O S 上の画像をスクリーン 1 0 のスクリーン投写面 1 0 a 上に拡大投写するためのものである。10 投写光学系 5 0 は、屈折光学部 2 0 と、反射光学部（広角化反射部）3 0 とを有して構成される。屈折光学部 2 0 は、複数のレンズで構成され、反射光学部 3 0 は、少なくとも 1 面の凹面形状の反射面を有している。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、投写光学系 5 0 の概略構成を説明する図である。屈折光学部 2 0 は、図 2 のスクリーン 1 0 の下方においてスクリーン投写面 1 0 a に対して垂直に延びる光軸 O A に沿って配置された複数の屈折レンズで構成される。各レンズは、物面 O S 側から反射光学部 3 0 に向かって配列されている。各レンズは、光軸 O A に対し回転対称になっている。なお、各レンズの全部または一部が非回転対称になっていても構わない。各レンズの配置は、反射光学部 3 0 等の形状や配置との関係でスクリーン 1 0 に最適な投写ができるよう調整されている。20 なお、光軸 O A は、スクリーン投写面 1 0 a に対して垂直に延びる場合に限られない。また、各レンズの一部、またはすべての光軸が同一でなくても構わない。

【 0 0 2 4 】

物面 O S 上の各物点からは、物面 O S に垂直で光軸 O A に平行な主光線を中心として一定の広がりを有する光束が射出する。物面 O S から射出した光束は、屈折光学部 2 0 を通過した後、光軸 O A よりも下側に設けられている反射光学部 3 0 で反射され、放射状の投写光としてスクリーン 1 0 に投写される。

【 0 0 2 5 】

反射光学部 3 0 は、1 枚の曲面ミラー 3 1 で構成される。この曲面ミラー 3 1 は、光軸 O A を軸とする回転対称面で構成される凹面反射ミラーである。曲面ミラー 3 1 は、光軸 O A の下側すなわち光軸 O A を挟んでスクリーン 1 0 の反対側に非球面の反射光学面 3 1 a を有し、屈折光学部 2 0 を通過した光束をスクリーン 1 0 のスクリーン投写面 1 0 a に向けて反射させる。30 屈折光学部 2 0 を通過して光束は、凹面反射ミラーである曲面ミラー 3 1 によって、一旦収束してその後拡散するように反射される。すなわち、曲面ミラー 3 1 は、投写光を広角化させる機能を発揮する。このように、投写光学系 5 0 は、屈折光学部 2 0 と、反射光学部 3 0 とで構成されるが、屈折光学部のみや、パワーを有する反射光学部のみで構成されても構わない。

【 0 0 2 6 】

次に、像形成光学部 6 0 について説明する。図 4 は、像形成光学部 6 0 の概略構成を示す図である。発光管 7 0 は、赤色（R）光、緑色（G）光、青色（B）光を含む光を射出する光源部であり、例えば、超高圧水銀ランプである。40

【 0 0 2 7 】

第 1 インテグレータレンズ 7 1 及び第 2 インテグレータレンズ 7 2 は、アレイ状に配列された複数のレンズ素子を有する。第 1 インテグレータレンズ 7 1 は、発光管 7 0 からの光束を複数に分割する。第 1 インテグレータレンズ 7 1 の各レンズ素子は、発光管 7 0 からの光束を第 2 インテグレータレンズ 7 2 のレンズ素子近傍にて集光させる。第 2 インテグレータレンズ 7 2 のレンズ素子は、第 1 インテグレータレンズ 7 1 のレンズ素子の像を空間光変調装置上に形成する。

【 0 0 2 8 】

2 つのインテグレータレンズ 7 1 、7 2 を経た光は、偏光変換素子 7 3 にて特定の振動方向の直線偏光に変換される。重畠レンズ 7 4 は、第 1 インテグレータレンズ 7 1 の各レ50

ンズ素子の像を空間光変調装置上で重畠させる。第1インテグレータレンズ71、第2インテグレータレンズ72及び重畠レンズ74は、発光管70からの光の強度分布を空間光変調装置上にて均一化させる。重畠レンズ74からの光は、第1ダイクロイックミラー75に入射する。第1ダイクロイックミラー75は、R光を反射し、G光及びB光を透過させる。第1ダイクロイックミラー75で反射したR光は、第1ダイクロイックミラー75、反射ミラー76でそれぞれ光路が折り曲げられ、R光用フィールドレンズ77Rへ入射する。R光用フィールドレンズ77Rは、反射ミラー76からのR光を平行化し、R光用空間光変調装置14Rへ入射させる。

【0029】

R光用空間光変調装置14Rは、R光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置である。R光用空間光変調装置14Rで変調されたR光は、色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム80へ入射する。 10

【0030】

第1ダイクロイックミラー75を透過したG光及びB光は、第2ダイクロイックミラー81へ入射する。第2ダイクロイックミラー81は、G光を反射し、B光を透過させる。第2ダイクロイックミラー81で反射したG光は、第2ダイクロイックミラー81で光路が折り曲げられ、G光用フィールドレンズ77Gへ入射する。G光用フィールドレンズ77Gは、第2ダイクロイックミラー81からのG光を平行化し、G光用空間光変調装置14Gへ入射させる。G光用空間光変調装置14Gは、G光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置である。G光用空間光変調装置14Gで変調されたG光は、クロスダイクロイックプリズム80のうちR光が入射した面とは異なる面へ入射する。 20

【0031】

第2ダイクロイックミラー81を透過したB光は、リレーレンズ82を透過した後、反射ミラー83での反射により光路が折り曲げられる。反射ミラー83からのB光は、さらにリレーレンズ84を透過した後、反射ミラー85での反射により光路が折り曲げられ、B光用フィールドレンズ77Bへ入射する。R光の光路及びG光の光路よりもB光の光路が長いことから、空間光変調装置における照明倍率を他の色光と等しくするために、B光の光路には、リレーレンズ82、84を用いるリレー光学系が採用されている。 30

【0032】

B光用フィールドレンズ77Bは、反射ミラー85からのB光を平行化し、B光用空間光変調装置14Bへ入射させる。B光用空間光変調装置14Bは、B光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置である。B光用空間光変調装置14Bで変調されたB光は、クロスダイクロイックプリズム80のうちR光が入射する面、G光が入射する面とは異なる面へ入射する。 30

【0033】

クロスダイクロイックプリズム80は、互いに略直交するように配置された2つのダイクロイック膜86、87を有する。第1ダイクロイック膜86は、R光を反射し、G光及びB光を透過させる。第2ダイクロイック膜87は、B光を反射し、R光及びG光を透過させる。クロスダイクロイックプリズム80は、それぞれ異なる方向から入射したR光、G光及びB光を合成し、投写光学系50の方向へ射出する。クロスダイクロイックプリズム80から射出された像光は、投写光学系50の屈折光学部20等を経て投写される。 40

【0034】

次に、筐体2及び防塵カバー4について説明する。筐体2は、内部に投写光学系50及び像形成光学部60を備える。筐体2には、投写光学系50から投写された投写光を外部に射出させるための開口部2aが天面部2bに形成されている。

【0035】

防塵カバー4は、開口部2aを塞ぐように筐体2に設けられている。防塵カバー4は、開口部2aを塞ぐことで、筐体2内部の投写部6を埃や汚れから保護する。また、開口部2aを塞ぐことで、筐体2内部への異物の侵入等を防ぎ、投写部6が破壊されたり、傷ついたりしてしまうことを防ぐ。防塵カバー4は、透光性の材料で構成されており、例えれば 50

、ガラスやプラスチックが用いられる。防塵カバー4が透光性の材料で構成されているため、投写部6から投写された投写光は、防塵カバー4を透過してスクリーン10に到達することができる。

【0036】

図5は、防塵カバー4の外観斜視図である。図6は、防塵カバー4の正面図である。図5, 6に示すように、防塵カバー4は、略一定の厚みで形成されている。防塵カバー4は、中央部4aと、中央部4aに隣接された周辺部4bとを有している。中央部4aと周辺部4bは平面により構成されており、周辺部4bは、中央部4aに対して投写光の入射側に屈曲している。図6に示すように、中央部4aは、略矩形形状を呈しており、周辺部4bは、中央部4aの対向する1組の辺に対してのみ隣接されている。これにより、全体が平面で形成されたガラス板やプラスチック板の両側を折り曲げるだけで防塵カバー4を製造することができるので、製造コストを抑制することができる。10

【0037】

ここで、防塵カバー4に入射した光の一部は入射面で反射して損失が生じてしまう。防塵カバー4に入射した光のうち反射される光の割合、すなわち、反射率は投写光の入射角度によって定まる。ここで、入射角度とは、投写光の入射位置における入射面の法線と、その投写光の光線とがなす角度をいう。

【0038】

図7は、防塵カバー4へ適用可能な平面ガラスの所定の一点における投写光の入射角度と反射率との関係を示した図である。図7に示すように、入射角度が大きくなると反射率も大きくなる。図6には、周辺部が屈曲しておらず入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー5が鎖線で示されている。入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー5は、周辺部5bにおいて、入射角度1が大きくなり、反射率も大きくなる。すなわち、入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー5は、周辺部5bに入射した光の多くが反射てしまい、その部分を透過した光によって表示される画像部分についての輝度が低下してしまう。20

【0039】

図8は、入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー5を用いたプロジェクタで画像を表示させた場合の、スクリーン投写面10aに投写される光の防塵カバー5における反射率を示す図である。一般的に光量が10%以上低下すると、観察者は輝度の低下を感じる。図8から明らかなように、入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー5を用いた場合、スクリーン投写面10aの左右下端において、光量が10%以上低下しており、この部分について観察者は輝度の低下を感じることとなる。30

【0040】

一方、本実施例1の防塵カバー4は、周辺部4bが屈曲しているため、入射角度2があまり大きくならず、反射率も大きくならない。したがって、本実施例1の防塵カバー4は、周辺部4bを透過した光によって表示される画像部分についても、観察者に輝度の低下を感じさせにくくすることができる。

【0041】

また、防塵カバー4は、全体が一定の厚みで形成されているので、光学的なパワーがない。防塵カバー4に光学的なパワーがないので、防塵カバー4の取付位置に多少の誤差があっても画像の画質に影響が少ない。これにより、プロジェクタ1の組み立てコストの低減を図ることができる。さらに、防塵カバー4の交換も容易になるので、メンテナンス性を向上させることもできる。40

【0042】

また、防塵カバー4は、中央部4a及び周辺部4bが平面により構成されているため、中央部4a、周辺部4bを曲面で形成する場合に比べて製造コストを抑えることができる。

【0043】

なお、本実施例1では、防塵カバー4を屈曲させることで、投写光の反射率を低下させ50

ているが、防塵カバー 4 の入射面に反射防止膜（A R コート）を施して、より一層反射率を低下させてもよい。

【0044】

また、防塵カバー 4 の境界部分で折り曲げられているため、境界部分を透過した光が歪曲する場合がある。そこで、歪曲補正手段として、各空間光変調装置 14R、14G、14B によって、境界部分を透過する光を予め補正させてよい。

【0045】

また、本実施例 1 では、フロント投写方式のプロジェクタとして説明したが、もちろんリア投写方式のプロジェクタであっても構わない。また、レーザ光をスクリーン上に走査させて画像表示させるスキャン型のプロジェクタにも適用することができる。例えば、スクリーンが巨大であったり、スクリーンの近くから画像を表示させたりする場合には、レーザ光の走査角度が大きくなるが、本実施例 1 で説明した防塵カバーを用いることで、画像の輝度低下を抑えることができる。また、本実施例 1 では、屈曲した防塵カバーをプロジェクタに適用して説明したが、例えば、広角レンズを備えるカメラに用いても、防塵カバーへの光の入射角度を小さくすることができ、撮影画像について本実施例 1 と同様の効果を得ることができる。広角レンズを備えるカメラとしては、例えば、防犯カメラが挙げられる。

10

【0046】

図 9 は、本実施例 1 の変形例 1 に係るプロジェクタ 1 の外観斜視図である。上述した構成と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。図 9 に示すように、防塵カバー 4 を筐体 2 の側面部 2c に設けてよい。

20

【0047】

防塵カバー 4 を筐体 2 の側面部 2c に設けることで、近接投写型のプロジェクタに限らず本発明を適用することができる。例えば、スクリーンから離れた位置であってスクリーンの正面から投写光を投写するようなプロジェクタであっても、スクリーンの幅が広ければ投写光を広範囲に向けて投写する必要がある。これにより、カバー部への投写光の入射角度が大きくなる場合があるが、屈曲した防塵カバー 4 を用いれば、広範囲に向けて投写された投写光の入射角度を小さくし、反射による損失を抑え、画像の輝度低下を抑えることができる。なお、側面部 2c とは、筐体 2 の天面部 2b および底面部（図示せず。）を除いた四方の面を合わせたものをいう。

30

【実施例 2】

【0048】

図 10 は、本発明の実施例 2 に係るプロジェクタ 101 の外観斜視図である。実施例 1 と同様の構成部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。本実施例 2 に係るプロジェクタ 101 は、防塵カバー 104 の中央部 104a における投写光の出射面がスクリーン 10 に向くように傾けられていることを特徴とする。また、防塵カバー 104 の周辺部 104b が中央部 104a に対して直角に屈曲していることを特徴とする。

【0049】

図 11 は、プロジェクタ 101 の投写光学系 50 が備える反射光学部（広角化反射部）130 部分の部分拡大図である。反射光学部 130 は、曲面ミラー 131 を備える。実施例 1 で説明した曲面ミラー 31 は凹面形状であったが、本実施例 2 における曲面ミラー 131 は凸面形状となっている。

40

【0050】

曲面ミラー 131 が凸面形状となっているので、曲面ミラー 131 で反射された光は集光することなく発散する。すなわち、凹面形状の曲面ミラー 31 で反射した場合に比べて、曲面ミラー 131 で反射した光は、曲面ミラー 131 からそれほど離れていない位置でも広範な範囲に広がる。なお、本実施例 2 の曲面ミラー 131 を用いる場合には、屈折光学部 20 において光軸 OA よりも上側に投写光をシフトさせる必要があるが、そのためのレンズ構成等については説明を省略する。

【0051】

50

ここで、図12にプロジェクタ101に用いられる防塵カバー104の外観斜視図を示す。また、図13に防塵カバー104の正面図を示す。防塵カバー104は、周辺部104bが中央部104aに対して略直角に屈曲している。図13には、周辺部が屈曲しておらず入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー105が鎖線で示されている。図13から明らかなように、周辺部104bが略直角に屈曲することで、入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバー105に比べてコンパクトな構成で、広範な範囲に広げられた投写光を透過させることができる。また、周辺部104bが屈曲しているので、反射による光の損失を抑えて、画像の輝度低下を抑えることができる。

【0052】

次に、防塵カバー104の中央部104aの傾きについて説明する。図14は、プロジェクタ101の内部構成を省略した横断面図である。防塵カバー104は、中央部104aにおける投写光の出射面がスクリーン10に向くように傾いて筐体2に設けられている。
10

【0053】

上述したように、防塵カバー104の周辺部104bの屈曲によって、XY平面における入射角度の幅に対応して画像の輝度低下をふせいでいる。さらに、実施例2では、防塵カバーが、中央部104aにおける投写光の出射面がスクリーン10に向くように傾いているので、YZ平面における入射角度の幅にも対応することができる。特に、近接投写型のプロジェクタは、一般的にスクリーン10の下方にプロジェクタが設置されるため、筐体2の天面部2bからスクリーンに向けてやや傾いて投写光が射出される。図14には、出射面が傾けられていない防塵カバー105が鎖線で示されている。図14に示すように出射面が傾けられていない防塵カバー105への投写光の、YZ平面における入射角度は
20

1から2までありばらつきが大きくなる。1のように入射角度が大きくなれば、画像の輝度低下の問題も生じる。本実施例2に係る防塵カバー104は、投写光の出射面がスクリーン10に向くように傾けられているので、この傾きによって、入射角度の増大を解消することができる。すなわち、防塵カバー104を傾けるという簡単な構成で画像の輝度低下を抑えることができる。なお、曲面ミラーの形状が凹面であっても、防塵カバーの傾けることで、YZ平面における入射角度の増大を解消することができる。

【0054】

図15は、本実施例2の変形例1に係るプロジェクタ101の外観斜視図である。上述した構成と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。本変形例1に係るプロジェクタ101では、防塵カバー104の中央部104aが筐体2の天面部2bと略平行とされ、中央部104aと天面部2bとがフラットな構造となっている。また、防塵カバー104の周辺部104bが筐体2の側面部2cと略平行とされ、周辺部104bと側面部2cとがフラットな構造となっている。
30

【0055】

このように、中央部104a、周辺部104bが、筐体2の外周面である天面部2bと側面部2cと略平行であるので、例えば、ドーム型の防塵カバーを設ける場合に比べて、プロジェクタのデザインの制限をなくし、デザインの自由度を高めることができる。また、中央部104aと筐体2の外周面とがフラットな構造となっているので、プロジェクタ101のデザインが斬新になるばかりでなく、筐体2と防塵カバー104との一体成形も可能となる。筐体2と防塵カバー104との一体成形すれば、組み立て工数の削減、部品点数の削減によりコスト抑制に寄与することができる。筐体2と防塵カバー104とを一体成形する場合には、全体を透明部材で構成し、防塵カバー104以外に塗装を施せば、防塵カバーだけに透光性を持たせることができる。
40

【0056】

図16は、本実施例2の変形例2に係るプロジェクタ101の外観斜視図である。上述した構成と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。本変形例2に係るプロジェクタ101では、防塵カバー104の中央部104aが筐体2の側面部2cと略平行とされ、中央部104aと側面部2cとがフラットな構造となっている。また、防
50

塵カバー 104 の周辺部 104b も筐体 2 の側面部 2c と略平行とされ、周辺部 104b と側面部 2c とがフラットな構造となっている。

【0057】

防塵カバー 104 を筐体 2 の側面部 2c に設けることで、近接投写型のプロジェクタに限らず本発明を適用することができる。例えば、スクリーンから離れた位置であってスクリーンの正面から投写光を投写するようなプロジェクタであっても、スクリーンの幅が広ければ投写光を広角化する必要がある。

【0058】

そして、投写光の広角化に凸面形状の曲面ミラー 131 を用いた場合には、曲面ミラー 131 で反射した光は、曲面ミラー 131 からそれほど離れていない位置でも広範な範囲に広がる。このような場合であっても、屈曲した防塵カバー 104 を用いれば、広角化された投写光の反射による損失を抑え、画像の輝度低下を抑えることができる。なお、投写光の広角化の手法は、凸面形状の曲面ミラー 131 を用いる場合に限られない。例えば、シフト光学系により投写光を広角化させる場合にも、投写光が広範な範囲に広がる場合がある。この場合にも、屈曲した防塵カバー 104 を用いれば、投写光の反射による損失を抑え、画像の輝度低下を抑えることができる。10

【0059】

また、中央部 104a、周辺部 104b が、筐体 2 の外周面である側面部 2c と略平行であるので、例えば、ドーム型の防塵カバーを設ける場合に比べて、プロジェクタのデザインの制限をなくし、デザインの自由度を高めることができる。また、中央部 104a と筐体 2 の外周面とがフラットな構造となっているので、プロジェクタ 101 のデザインが斬新になるばかりでなく、筐体 2 と防塵カバー 104 との一体成形も可能となる。筐体 2 と防塵カバー 104 との一体成形すれば、組み立て工数の削減、部品点数の削減によりコスト低下に寄与することができる。筐体 2 と防塵カバー 104 とを一体成形する場合には、全体を透明部材で構成し、防塵カバー 104 以外に塗装を施せば、防塵カバー 104 だけに透光性を持たせることができる。20

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】本発明の実施例 1 に係るプロジェクタの使用状態を示す斜視図。

【図 2】プロジェクタ内部の概略構成を示す横断面図。30

【図 3】投写光学系の概略構成を説明する図。

【図 4】像形成光学部の概略構成を示す図。

【図 5】防塵カバーの外観斜視図。

【図 6】防塵カバーの正面図。

【図 7】防塵カバーへの投写光の入射角度と反射率との関係を示した図。

【図 8】入射面全体が同一の平面で形成された防塵カバーを用いて画像を表示させた場合の、スクリーン投写面に投写される光の防塵カバーにおける反射率を示す図。

【図 9】実施例 1 の変形例 1 に係るプロジェクタの外観斜視図。

【図 10】本発明の実施例 2 に係るプロジェクタの外観斜視図。

【図 11】プロジェクタの投写光学系が備える反射光学部部分の部分拡大図。40

【図 12】防塵カバーの外観斜視図。

【図 13】防塵カバーの正面図。

【図 14】プロジェクタの内部構成を省略した横断面図。

【図 15】実施例 2 の変形例 1 に係るプロジェクタの外観斜視図。

【図 16】実施例 2 の変形例 2 に係るプロジェクタの外観斜視図。

【符号の説明】

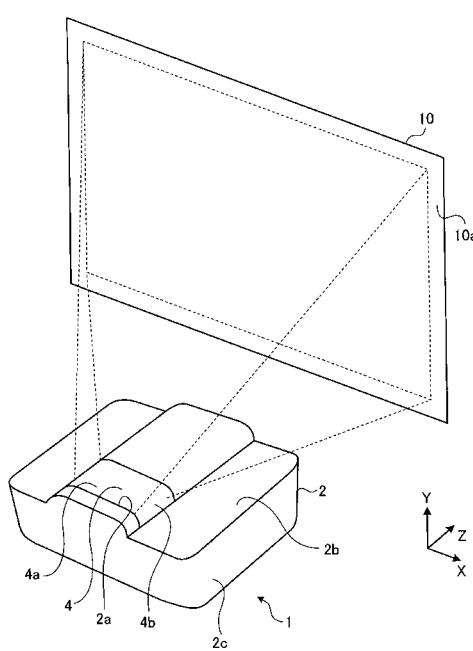
【0061】

1, 101 プロジェクタ、2 筐体、2a 開口部、2b 天面部（外周面）
 、2c 側面部（外周面）、4, 104 防塵カバー（カバー部）、4a, 104
 a 中央部、4b, 104b 周辺部、5 防塵カバー、5b 周辺部、6 投50

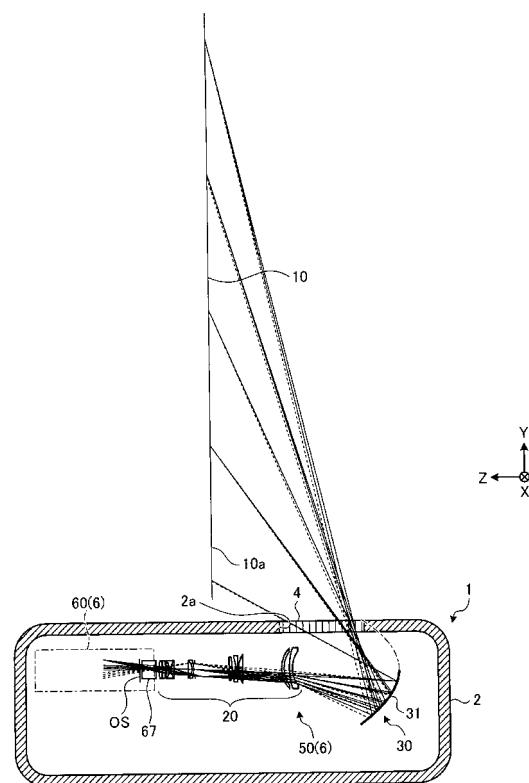
写部、10 スクリーン、10a スクリーン投写面(被照射面)、14R R光用空間光変調装置、14G G光用空間光変調装置、14B B光用空間光変調装置、20 屈折光学部、30 反射光学部(広角化反射部)、31, 131 曲面ミラー、50 投写光学系、60 像形成光学部、71 第1インテグレータレンズ、72 第2インテグレータレンズ、73 偏光変換素子、74 重畠レンズ、75 第1ダイクロイックミラー、76 反射ミラー、77R R光用フィールドレンズ、77G G光用フィールドレンズ、77B B光用フィールドレンズ、80 クロスダイクロイックプリズム、81 第2ダイクロイックミラー、82 リレーレンズ、83 反射ミラー、84 リレーレンズ、85 反射ミラー、86 第1ダイクロイック膜、87 第2ダイクロイック膜

10

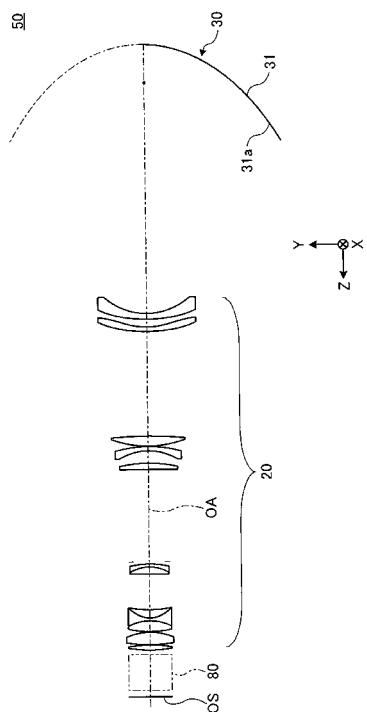
【図1】



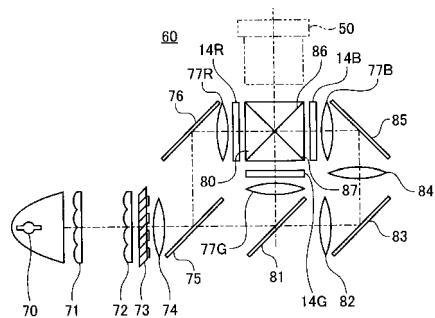
【図2】



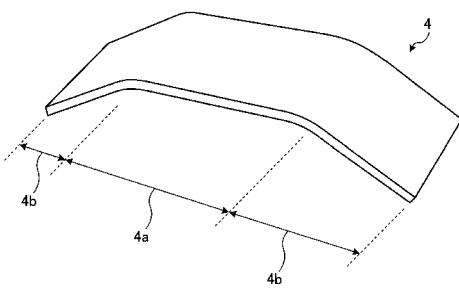
【図3】



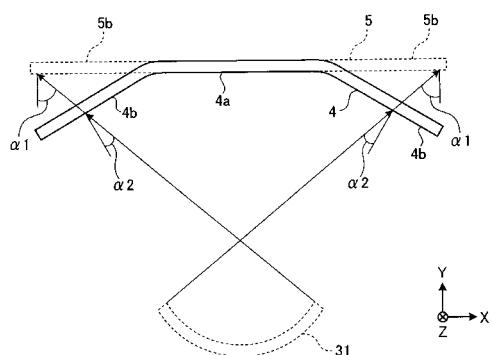
【図4】



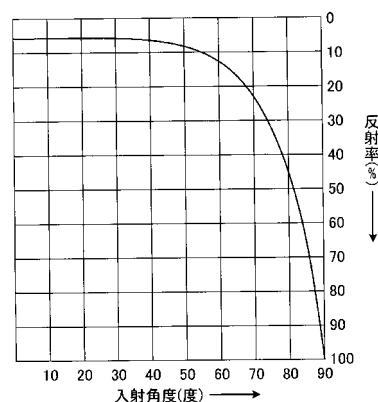
【図5】



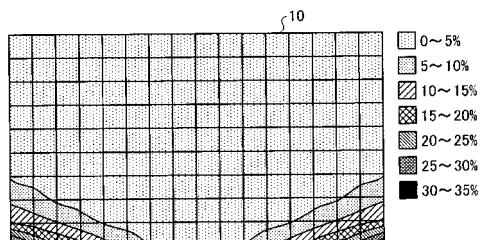
【図6】



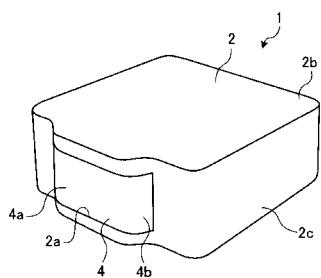
【図7】



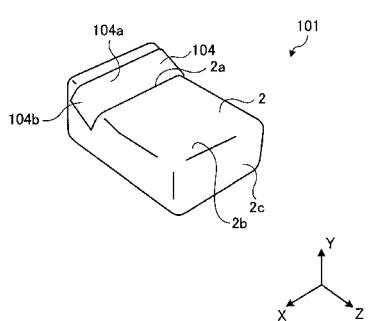
【図8】



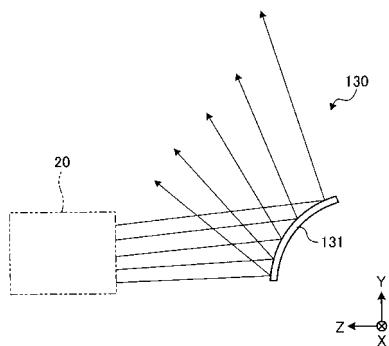
【図9】



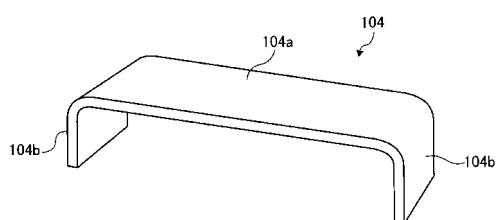
【図10】



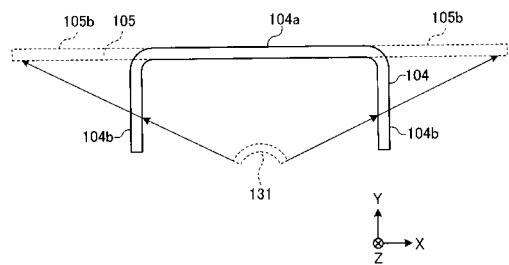
【図11】



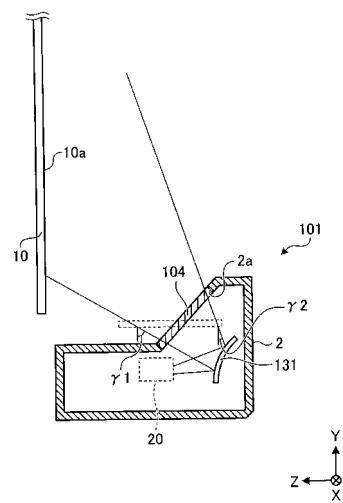
【図12】



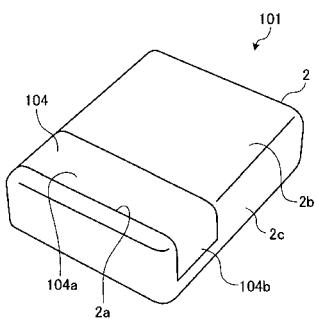
【図13】



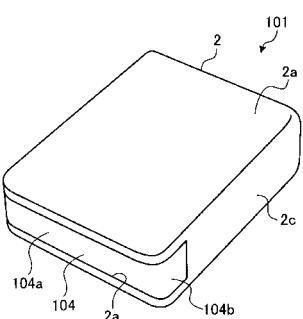
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

審査官 松岡 智也

(56)参考文献 特開2004-012749(JP,A)

特開2007-328130(JP,A)

特開2008-107801(JP,A)

特開2008-165202(JP,A)

特開2010-152263(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00-21/10、21/12-21/13、

21/134-21/30、33/00-33/16