

(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2007-304577

(P2007-304577A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO3B 21/00 (2006.01)</b>	GO3B 21/00	D 2H042
<b>GO2B 5/00 (2006.01)</b>	GO2B 5/00	Z 2K103
<b>GO2B 27/09 (2006.01)</b>	GO2B 27/00	E
<b>GO2B 27/18 (2006.01)</b>	GO2B 27/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-103292 (P2007-103292)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成19年4月10日 (2007.4.10)	(71) 出願人	000115728 リコー光学株式会社 岩手県花巻市大畑第十地割109番地
(31) 優先権主張番号	特願2006-108960 (P2006-108960)	(74) 代理人	100133514 弁理士 寺山 啓進
(32) 優先日	平成18年4月11日 (2006.4.11)	(74) 代理人	100122910 弁理士 三好 広之
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	池田 貴司 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

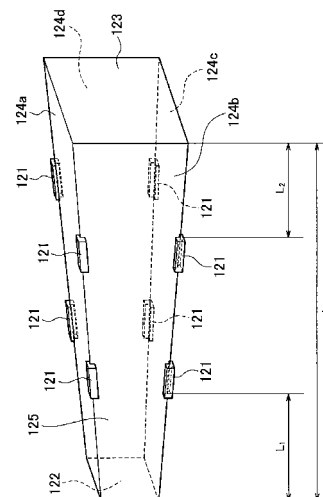
(54) 【発明の名称】 光学素子、及び投写型映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】光源が発する光の利用効率の低下を抑制するとともに、コストの削減を図ることが可能な光学素子及びこの光学素子を備える投写型映像表示装置を提供する。

【解決手段】光入射面122と、光入射面122に対向して設けられた光出射面123と、光入射面122の外周から光出射面123の外周に亘って設けられた光反射側面124とを有する本体部125を備えたテーパロッド120において、光入射面122、光出射面123及び光反射側面124には、鏡面処理が施されており、光反射側面124には、本体部125を支持する支持部121が設けられている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光入射面と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面とを有する透明樹脂製の本体部を備えた光学素子であって、

前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、

前記光反射側面には、前記本体部を支持する支持部が設けられていることを特徴とする光学素子。

## 【請求項 2】

前記光出射面から前記支持部までの長さは、前記光入射面から前記光出射面までの長さの 10% 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。 10

## 【請求項 3】

前記光入射面及び前記光出射面のうち、面積が小さい方の面から前記支持部までの長さは、前記光入射面から前記光出射面までの長さの 10% 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

## 【請求項 4】

光源と、光変調素子と、前記光変調素子上に表示される画像を拡大する投写レンズとを備える投写型映像表示装置であって、

前記光源が発する光の強度を均一化する光学素子を備え、

前記光学素子は、透明樹脂製の本体部と前記本体部を支持する支持部とを有しており、 20

前記本体部は、光入射面と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面とを有しており、

前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、

前記支持部は、前記光反射側面に設けられていることを特徴とする投写型映像表示装置

。

## 【請求項 5】

光源と、光変調素子と、前記光変調素子上に表示される画像を拡大する投写レンズとを備える投写型映像表示装置であって、

前記光源が発する光の分散角を小さくする光学素子を備え、

前記光学素子は、透明樹脂製の本体部と前記本体部を支持する支持部とを有しており、 30

前記本体部は、光入射面と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面とを有しており、

前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、

前記支持部は、前記光反射側面に設けられており、

前記光入射面の面積は、前記光出射面の面積よりも小さいことを特徴とする投写型映像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光入射面、光出射面及び光反射側面を有しており、光入射面、光出射面及び光反射側面に鏡面処理が施された光学素子及びこの光学素子を備える投写型映像表示装置に関する。 40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、光源、光変調素子（例えば、液晶パネル）及び投写レンズなどを備えた投写型映像表示装置が一般的に広く知られている。また、このような投写型映像表示装置として、光源が発する光の強度を均一化する目的などのために、光学素子（以下、ロッドインテグレータ）を備えた投写型映像表示装置も知られている。

## 【0003】

このようなロッドインテグレータとしては、筒状の中空ロッドによって構成されており 50

、光源が発する光を反射するミラーが中空ロッドの内面に設けられたロッドインテグレートが挙げられる（例えば、特許文献1）。

【0004】

また、ガラスの中実ロッドによって構成されており、中実ロッドの表面に鏡面処理が施されたロッドインテグレートも知られている。このロッドインテグレートによれば、光源が発する光が中実ロッドの側面で全反射するため、光源が発する光の利用効率の低下を抑制しながら、光源が発する光の強度を均一化することができる。

【特許文献1】特開2004-144794号公報（請求項1、[0036]、[0037]、図3）

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方で、投写型映像表示装置の低コスト化を図るために、中空ロッドの内面にミラーが設けられたロッドインテグレートやガラスの中実ロッドによって構成されたロッドインテグレートよりもコストが安い光学素子（ロッドインテグレート）が望まれている。

【0006】

これに対して、発明者らは、透明樹脂の中実ロッドによって構成されており、中実ロッドの表面に鏡面処理が施された光学素子について着目した。

【0007】

しかしながら、この光学素子は、透明樹脂の中実ロッドによって構成されているため、投写型映像表示装置の製造工程などにおいて光学素子の表面に傷がつきやすい。さらに、光学素子の表面に傷がついてしまうと、光源が発する光が全反射されなくなってしまい、光源が発する光の利用効率が低下してしまう。

20

【0008】

そこで、本発明は、光源が発する光の利用効率の低下を抑制するとともに、コストの削減を図ることが可能な光学素子及びこの光学素子を備える投写型映像表示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】

【0009】

本発明の一の特徴は、光入射面（光入射面122）と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面（光出射面123）と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面（光反射側面124）とを有する本体部（本体部125）を備えた光学素子（テーパロッド120）において、前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、前記光反射側面には、前記本体部を支持する支持部（支持部121）が設けられていることを要旨とする。

30

【0010】

かかる特徴によれば、光学素子が透明樹脂によって構成されていることにより、ガラスによって構成されたテーパロッドなどよりも、コストを低く抑えることができる。

【0011】

また、光学素子の本体部を支持する支持部が光反射側面に設けられていることにより、光学素子を平面上に置いた際に、光反射側面がその平面に接することがない。すなわち、光学素子を取り扱う際に傷がつきやすい場所を支持部だけに限ることによって、光反射側面に傷がつく可能性を抑制することができ、光利用効率の低下を抑制することができる。

40

【0012】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記光出射面から前記支持部までの長さが、前記光入射面から前記光出射面までの長さの10%以上であることを要旨とする。

【0013】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記光入射面及び前記光出射面のうち、面積が小さい方の面から前記支持部までの長さが、前記光入射面から前記光出射

50

面までの長さの10%以上であることを要旨とする。

【0014】

本発明の一の特徴は、本発明の上述した特徴において、前記本体部及び前記支持部が同一の透明樹脂によって構成されていることを要旨とする。

【0015】

本発明の一の特徴は、光源と、光変調素子と、前記光変調素子上に表示される画像を拡大する投写レンズとを備える投写型映像表示装置が、前記光源が発する光の強度を均一化する光学素子を備え、前記光学素子が、透明樹脂製の本体部と前記本体部を支持する支持部とを有しており、前記本体部が、光入射面と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面とを有しており、前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、前記支持部が、前記光反射側面に設けられていることを要旨とする。

10

【0016】

本発明の一の特徴は、光源と、光変調素子と、前記光変調素子上に表示される画像を拡大する投写レンズとを備える投写型映像表示装置が、前記光源が発する光の分散角を小さくする光学素子を備え、前記光学素子が、透明樹脂製の本体部と前記本体部を支持する支持部とを有しており、前記本体部が、光入射面と、前記光入射面に対向して設けられた光出射面と、前記光入射面の外周から前記光出射面の外周に亘って設けられた光反射側面とを有しており、前記光入射面、前記光出射面及び前記光反射側面には、鏡面処理が施されており、前記支持部が、前記光反射側面に設けられており、前記光入射面の面積が、前記光出射面の面積よりも小さいことを要旨とする。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、光源が発する光の利用効率の低下を抑制するとともに、コストの削減を図ることが可能な光学素子及びこの光学素子を備える投写型映像表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下において、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであることに留意すべきである。

30

【0019】

ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。従って、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【0020】

[第1実施形態]

(投写型映像表示装置)

以下において、本発明の第1実施形態に係る投写型映像表示装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る投写型映像表示装置100を示す図である。

40

【0021】

図1に示すように、投写型映像表示装置100は、投写レンズ170を有しており、投写レンズ170によって拡大される画像をスクリーン200上に表示する。

【0022】

なお、第1実施形態において、投写型映像表示装置100は、3板式のプロジェクタであるものとして説明する。

【0023】

以下において、投写型映像表示装置の構成について、図面を参照しながら説明する。図

50

2は、本発明の第1実施形態に係る投写型映像表示装置100の構成を示す図である。なお、図2では、本発明に関連する構成のみが記載されており、他の光学素子（例えば、リレーレンズなど）などを投写型映像表示装置100が有していてもよいことは当然である。

#### 【0024】

図2に示すように、投写型映像表示装置100は、複数の光源110（光源110r、光源110g、光源110b）と、複数のテーパロッド120（テーパロッド120r、テーパロッド120g、テーパロッド120b）と、複数の導光部材130（導光部材130r、導光部材130g、導光部材130b）と、複数の液晶パネル140（液晶パネル140r、液晶パネル140g、液晶パネル140b）と、三角プリズム150と、ダイクロイックプリズム160と、投写レンズ170とを有する。

10

#### 【0025】

光源110rは、赤色の光を発する光源であり、赤色LED111rを有している。同様に、光源110gは、緑色の光を発する光源であり、緑色LED111gを有しており、光源110bは、青色の光を発する光源であり、青色LED111bを有している。

#### 【0026】

テーパロッド120rは、光入射面よりも光出射面の面積が大きいテーパ形状を有しており、光源110rが発する赤色の光をテーパロッド120rの側面（以下、光反射側面）で反射する光学部材である。また、テーパロッド120rの光反射側面には、テーパロッド120rの本体部125rを支持する支持部121rが設けられている。

20

#### 【0027】

同様に、テーパロッド120gは、光入射面よりも光出射面の面積が大きいテーパ形状を有しており、光源110gが発する緑色の光をテーパロッド120gの側面（以下、光反射側面）で反射する光学部材である。また、テーパロッド120gの光反射側面には、テーパロッド120gの本体部125gを支持する支持部121gが設けられている。

#### 【0028】

さらに、テーパロッド120bは、光入射面よりも光出射面の面積が大きいテーパ形状を有しており、光源110bが発する青色の光をテーパロッド120bの側面（以下、光反射側面）で反射する光学部材である。また、テーパロッド120bの光反射側面には、テーパロッド120bの本体部125bを支持する支持部121bが設けられている。

30

#### 【0029】

なお、テーパロッド120r、テーパロッド120g及びテーパロッド120bは同様の構成を有しているため、必要に応じてこれらをテーパロッド120と称する。同様に、支持部121r、支持部121g及び支持部121bは同様の構成を有しているため、必要に応じてこれらを支持部121と称する。さらに、本体部125r、本体部125g及び本体部125bは同様の構成を有しているため、必要に応じてこれらを本体部125と称する。

#### 【0030】

また、テーパロッド120及び支持部121の詳細については後述する（図3及び図4を参照）。

40

#### 【0031】

導光部材130rは、テーパロッド120rの光出射面から出射された赤色の光を導光部材130rの側面で反射させて液晶パネル140r側に導く光学部材である。同様に、導光部材130gは、テーパロッド120gの光出射面から出射された緑色の光を導光部材130gの側面で反射させて液晶パネル140g（三角プリズム150）側に導く光学部材であり、導光部材130bは、テーパロッド120bの光出射面から出射された青色の光を導光部材130bの側面で反射させて液晶パネル140b側に導く光学部材である。

50

## 【0032】

液晶パネル140rは、駆動回路（不図示）からの映像信号に応じて、赤色の光を変調してダイクロイックプリズム160に出射する。同様に、液晶パネル140gは、駆動回路（不図示）からの映像信号に応じて、緑色の光を変調してダイクロイックプリズム160に出射し、液晶パネル140bは、駆動回路（不図示）からの映像信号に応じて、青色の光を変調してダイクロイックプリズム160に出射する。

## 【0033】

三角プリズム150は、導光部材130gの光出射面から出射された緑色の光を液晶パネル140g側に反射する光学部材である。なお、導光部材130gの光出射面と三角プリズム150の光入射面との間には、緑色の光の全反射が妨げられないように、エアギャップが設けられている。

10

## 【0034】

なお、三角プリズム150は、光源110gが発する緑色の光の進行方向を変えることによって、投写型映像表示装置100の小型化を図るために設けられている。

## 【0035】

ダイクロイックプリズム160は、液晶パネル140rからの赤色の光、液晶パネル140gからの緑色の光及び液晶パネル140bからの青色の光を合成する。具体的には、ダイクロイックプリズム160は、液晶パネル140rからの赤色の光及び及び液晶パネル140bからの青色の光を投写レンズ170側に反射する。一方で、ダイクロイックプリズム160は、液晶パネル140gからの緑色の光を透過する。

20

## 【0036】

投写レンズ170は、液晶パネル140r、液晶パネル140g及び液晶パネル140bに表示された画像を拡大してスクリーン200上に表示する。具体的には、投写レンズ170は、ダイクロイックプリズム160によって合成された光をスクリーン200上に投写する。

## 【0037】

（光学素子）

以下において、本発明の第1実施形態に係る光学素子（テーパード120）について、図面を参照しながら説明する。図3は、本発明の第1実施形態に係るテーパード120を示す図である。

30

## 【0038】

図3に示すように、テーパード120の本体部125は、四角柱状のテーパード形状を有しており、透明樹脂によって構成された中実の光学素子である。ここで、透明樹脂とは、少なくとも大気よりも屈折率が大きい透明樹脂であり、PMMA（Poly Methyl Meth Acrylate）などのアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ゼオネックス（登録商標）などである。

## 【0039】

また、テーパード120の本体部125は、光入射面122と、光入射面122に対向して設けられた光出射面123と、光入射面122の外周から光出射面123の外周に亘って設けられた光反射側面124（光反射側面124a～光反射面124d）を有している。

40

## 【0040】

光入射面122には鏡面処理が施されており、光入射面122は、光が入射する面である。また、光出射面123には、鏡面処理が施されており、光出射面123は、光が出射する面である。さらに、光入射面122の面積は、光出射面123の面積よりも小さい。

## 【0041】

なお、鏡面処理とは、傷や曇りがなく、ミクロンレベルの平面度が確保された面精度を有する鏡面を形成する処理である。具体的には、鏡面処理は、表面が鏡面である型を用いて、型に流し込まれた樹脂の表面に型の鏡面を転写することによって、テーパード120の表面を鏡面とする処理である。なお、テーパードがガラスによって構成されて

50

いる場合には、微細な粒径を有する粒子で研磨する研磨工程によってテーパードットの表面が鏡面となるように加工される。

【0042】

このように、光入射面122及び光出射面123に鏡面処理が施されていると、光の反射による光量損失が低減されるとともに、光入射面122及び光出射面123で光の方向が変わってしまうことが抑制される。

【0043】

光反射側面124には鏡面処理が施されており、光反射側面124は、光入射面122から入射した光を全反射して光出射面123に導く。また、光反射側面124には、上述した複数の支持部121が設けられている。

【0044】

このように、光反射側面124に鏡面処理が施されていると、光反射側面124で光の方向が変わってしまうことが抑制される。

【0045】

なお、第1実施形態では、各支持部121は、光反射側面124aと光反射面124bとが接する角部分、光反射面124bと光反射面124cとが接する角部分、光反射面124cと光反射面124dとが接する角部分及び光反射面124dと光反射側面124aとが接する角部分に設けられている。

【0046】

支持部121は、テーパードット120の本体部125と同一の透明樹脂によって構成されている。なお、支持部121及び本体部125は、一体成型によって形成されていることが好ましい。また、支持部121は、光入射面122から支持部121までの長さ $L_1$ が光入射面122から光出射面123までの長さ $L_t$ の10%以上となる位置に設けられている。さらに、支持部121は、光出射面123から支持部121までの長さ $L_2$ が光入射面122から光出射面123までの長さ $L_t$ の10%以上となる位置に設けられている。

【0047】

このような構成を有するテーパードット120は、強度にムラがある光が光入射面122から入射した場合に、光入射面122から入射した光の強度を光出射面123で均一化する機能を有している。また、上述したように、テーパードット120は、光入射面122の面積が光出射面123よりも小さいテーパ形状を有しているため、光入射面122から入射した光の分散角を小さくする機能も有している。

【0048】

以下において、本発明の第1実施形態に係る光学素子(テーパードット120)の詳細について、図面を参照しながらさらに説明する。図4(a)は、本発明の第1実施形態に係るテーパードット120を側方から見た図であり、図4(b)は、本発明の第1実施形態に係るテーパードット120を図4(a)に示すA方向から見た図である。

【0049】

図4(a)に示すように、テーパードット120を平面a上に置いた場合には、テーパードット120の本体部125が支持部121によって支持されており、光反射側面124が平面aに接することがない。

【0050】

ここで、支持部121の形状、位置及び数は、光反射側面124が平面aに接しなければ、特に限定されるものではない。具体的には、支持部121の形状、位置及び数は、テーパードット120のB方向の長さなどに応じて定められる。例えば、支持部121が小さい形状である場合には、支持部121の数が2以上であり、各支持部121が十分に離れて配置されることが好ましい。また、支持部121が大きい形状である場合には、支持部121の数が1つであり、B方向におけるテーパードット120の略中央部に配置されていることが好ましい。

【0051】

10

20

30

40

50

さらに、光入射面 1 2 2 から入射した光の全反射を妨げないために、B 方向において光反射側面 1 2 4 に支持部 1 2 1 が接する部分の面積は小さい方が好ましい。

【0052】

図 4 ( b ) に示すように、テーパロッド 1 2 0 を平面 a 上に置いた場合には、テーパロッド 1 2 0 の本体部 1 2 5 が支持部 1 2 1 によって支持されており、光反射側面 1 2 4 が平面 a に接することがない。また、本体部 1 2 5 及び支持部 1 2 1 は、一体成型されている。

【0053】

ここで、支持部 1 2 1 の形状、位置及び数は、図 4 ( a ) に示した場合と同様に、光反射側面 1 2 4 が平面 a に接しなければ、特に限定されるものではない。具体的には、支持部 1 2 1 の形状、位置及び数は、テーパロッド 1 2 0 の C 方向の長さなどに応じて定められる。例えば、支持部 1 2 1 が小さい形状である場合には、支持部 1 2 1 の数が 2 以上であり、各支持部 1 2 1 が十分に離れて配置されることが好ましい。また、支持部 1 2 1 が大きい形状である場合には、支持部 1 2 1 の数が 1 つであり、C 方向におけるテーパロッド 1 2 0 の略中央部に配置されていることが好ましい。

10

【0054】

さらに、図 4 ( a ) に示した場合と同様に、光入射面 1 2 2 から入射した光の全反射を妨げないために、C 方向において光反射側面 1 2 4 に支持部 1 2 1 が接する部分は小さい方が好ましい。

【0055】

20

(作用及び効果)

本発明の第 1 実施形態に係るテーパロッド 1 2 0 によれば、テーパロッド 1 2 0 が透明樹脂によって構成されていることにより、表面を鏡面とする研磨工程が必要なガラスによって構成されたテーパロッドなどよりもコストを低く抑えることができる。

【0056】

また、テーパロッド 1 2 0 の本体部 1 2 5 を支持する支持部 1 2 1 が光反射側面 1 2 4 に設けられていることにより、テーパロッド 1 2 0 を平面 a 上に置いた際に、光反射側面 1 2 4 が平面 a に接することがない。すなわち、投写型映像表示装置 1 0 0 の製造工程などで傷がつきやすい場所を支持部 1 2 1 だけに限ることによって、光反射側面 1 2 4 に傷がつく可能性を抑制することができ、光利用効率の低下を抑制することができる。

30

【0057】

また、本発明の第 1 実施形態に係るテーパロッド 1 2 0 によれば、光出射面 1 2 3 から支持部 1 2 1 までの長さ  $L_2$  が、光入射面 1 2 2 から光出射面 1 2 3 までの長さ  $L_t$  の 10% 以上であることにより、光入射面 1 2 2 から入射した光の全反射が光出射面 1 2 3 の近傍で支持部 1 2 1 によって妨げられない。従って、光出射面 1 2 3 の近傍に支持部 1 2 1 を設けることに起因して、光の強度の均一化が阻害されたり、光の利用効率が低下したりすることを抑制できる。

【0058】

具体的には、仮に、光出射面 1 2 3 の近傍に支持部 1 2 1 を設けられていた場合には、支持部 1 2 1 によって不均一になる光は、そのまま光出射面 1 2 3 から出射されてしまう。

40

【0059】

一方、光出射面 1 2 3 の近傍に支持部 1 2 1 が設けられていなければ、支持部 1 2 1 によって均一化が阻害された光は、光出射面 1 2 3 に至るまでに再び均一化される。従って、本発明の第 1 実施形態によれば、光の強度の均一化が阻害されたり、光の利用効率が低下したりすることを抑制できる。

【0060】

さらに、本発明の第 1 実施形態に係るテーパロッド 1 2 0 によれば、光入射面 1 2 2 から支持部 1 2 1 までの長さ  $L_1$  が、光入射面 1 2 2 から光出射面 1 2 3 までの長さ  $L_t$  の 10% 以上であることにより、光入射面 1 2 2 から入射した光の全反射が光入射面 1 2

50

2の近傍で支持部121によって妨げられない。従って、光の利用効率を支持部121が低下させる影響を小さく抑えることができる。

【0061】

具体的には、支持部121を通過する光の量が多ければ多いほど、光量損失が大きくなるため、図4(b)に示したテーパロッド120の断面において支持部121が占める割合が大きければ大きいほど、光量損失が大きくなる。すなわち、第1実施形態では、光入射面122の面積が光出射面123の面積よりも小さいため、同一サイズの支持部121を光入射面122の近くに設ければ設けるほど、光の利用効率を支持部121が低下させる影響が大きくなってしまふ。

【0062】

一方、本発明の第1実施形態によれば、光入射面122の近傍に支持部121が設けられていないため、光の利用効率を支持部121が低下させる影響を小さく抑えることができる。

【0063】

また、光入射面122の近傍では光の分散角が大きいのが、光の分散角は、光入射面122から離れるに従って小さくなる。従って、光入射面122の近傍に支持部121が設けられていないことによって、光の低分散角化に支持部121が与える悪影響を低減することができる。

【0064】

また、本発明の第1実施形態に係るテーパロッド120によれば、支持部121が、各光反射側面124が接する角部分に設けられていることにより、この角部分以外に支持部121を設ける場合に比べて、支持部121を設けることによって生じる光利用効率の低下を抑制することができる。

【0065】

さらに、本発明の第1実施形態に係るテーパロッド120によれば、光源110がLEDによって構成されていることにより、光源が高圧水銀灯によって構成されている場合に比べて、光源110が生じる熱が小さい。従って、テーパロッド120を光源110の近くに配置する場合であっても、透明樹脂によって構成されたテーパロッド120の劣化を防ぐことができる。

【0066】

[第2実施形態]

以下において、本発明の第2実施形態に係る光学素子(テーパロッド120)について、図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、上述した第1実施形態と第2実施形態との相違点について主として説明する。

【0067】

具体的には、上述した第1実施形態では、テーパロッド120の本体部125は、四角柱状のテーパ形状を有していたが、第2実施形態では、テーパロッド120の本体部125は、円柱状のテーパ形状を有する。

【0068】

図5は、本発明の第2実施形態に係るテーパロッド120を示す図である。図5に示すように、テーパロッド120の本体部125は、円柱状のテーパ形状を有しており、透明樹脂によって構成されている。ここで、透明樹脂とは、上述したように、少なくとも大気よりも屈折率が大きい透明樹脂であり、PMMA(Poly Methyl Meth Acrylate)などのアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ゼオネックス(登録商標)などである。

【0069】

また、テーパロッド120の本体部125は、第1実施形態と同様に、光入射面122と、光出射面123と、光入射面122の外周から光出射面123の外周に亘って設けられた光反射側面124とを有している。

【0070】

10

20

30

40

50

光反射側面 1 2 4 には鏡面処理が施されており、光反射側面 1 2 4 は、光入射面 1 2 2 から入射した光を全反射して光出射面 1 2 3 に導く。また、光反射側面 1 2 4 には、複数の支持部 1 2 1 が設けられている。

【0071】

支持部 1 2 1 は、テーパロッド 1 2 0 の本体部 1 2 5 と同様の透明樹脂によって構成されている。また、支持部 1 2 1 は、光入射面 1 2 2 から支持部 1 2 1 までの長さ  $L_1$  が光入射面 1 2 2 から光出射面 1 2 3 までの長さ  $L_t$  の 10% 以上となる位置に設けられている。さらに、支持部 1 2 1 は、光出射面 1 2 3 から支持部 1 2 1 までの長さ  $L_2$  が光入射面 1 2 2 から光出射面 1 2 3 までの長さ  $L_t$  の 10% 以上となる位置に設けられている。

10

【0072】

なお、支持部 1 2 1 の形状、位置及び数は、上述した第 1 実施形態と同様に、光反射側面 1 2 4 が平面 a に接しなければ、特に限定されるものではない。

【0073】

[その他の実施形態]

本発明は上述した実施形態によって説明したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、この発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0074】

例えば、上述した実施形態では、テーパロッド 1 2 0 の本体部 1 2 5 は、四角柱状又は円柱状の形状を有しているが、これに限定されるものではなく、多角柱状の形状を有していてもよい。

20

【0075】

また、上述した実施形態では、テーパロッド 1 2 0 の本体部 1 2 5 は、光出射面 1 2 3 の面積よりも光入射面 1 2 2 の面積が小さいテーパ形状を有しているが、これに限定されるものではなく、光入射面 1 2 2 の面積よりも光出射面 1 2 3 の面積が小さい逆テーパ形状を有していてもよい。

【0076】

さらに、上述した実施形態では、投写型映像表示装置 1 0 0 は、導光部材 1 3 0 を有しているが、これに限定されるものではなく、導光部材 1 3 0 を有していなくてもよい。

30

【0077】

また、光入射面 1 2 2 と光出射面 1 2 3 とは、相似形状であっても、非相似形状であってもよい。

【0078】

さらに、支持部 1 2 1 の表面に鏡面処理が施されていてもよい。

【0079】

また、上述した実施形態では、光変調素子として液晶パネル 1 4 0 を用いたが、これに限定されるものではなく、DMD (Digital Micro Mirror Device) や反射型液晶パネルを光変調素子として用いてもよい。また、光変調素子は単数であってもよい。さらに、投写型映像表示装置 1 0 0 は、背面投写型表示装置であってもよい。

40

【0080】

さらに、光源 1 1 0 は、複数の LED が配列された LED アレイを有していてもよい。

【0081】

(実施例)

以下において、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。図 6 は、本発明の一実施例において、光入射面 1 2 2 側の支持部 1 2 1 の位置と光量損失との関係を示す図である。また、図 7 は、本発明の一実施例において、光出射面 1 2 3 側の支持部 1 2 1 の位置と光出射面 1 2 3 における光量との関係を示す図である。

【0082】

具体的には、第 1 実施形態に示したように、四角柱状のテーパ形状を有するテーパ

50

ロッド 120 の本体部 125 を準備し、光入射面 122 から支持部 121 までの長さ  $L_1$  を変化させたテーパロッド 120 を作成した。なお、各光反射側面 124 が接する 4 つの稜線上にそれぞれ 1 つの支持部 121 を設けた。

【0083】

最初に、光入射面 122 側の支持部 121 の位置と光量損失との関係について説明する。なお、図 6 において、横軸は、支持部 121 の位置、すなわち、光入射面 122 から支持部 121 までの長さ / 光入射面 122 から光出射面 123 までの長さ ( $L_1 / L_t$ ) を示している。また、縦軸は、テーパロッド 120 全体の光量損失 ( $L_{loss}$ ) を示している。

【0084】

なお、支持部 121 を設けることによって生じる光量損失 ( $L_{loss}$ ) をなくすことができないため、本実施例では、1 つの支持部 121 を設けることによって生じる光量損失 ( $L_{loss}$ ) を 1 % まで許容することとした。

【0085】

図 6 に示すように、支持部 121 の位置 ( $L_1 / L_t$ ) が 0.1 未満である場合には、4 つの支持部 121 を設けることによって生じる光量損失の合計が 4 % 以上となることが確認された。一方、支持部 121 の位置 ( $L_1 / L_t$ ) が 0.1 以上である場合には、4 つの支持部 121 を設けることによって生じる光量損失の合計が 4 % 未満となることが確認された。

【0086】

このように、支持部 121 の位置 ( $L_1 / L_t$ ) を 0.1 以上とすることによって、テーパロッド 120 全体の光量損失を許容範囲内に抑えられることが確認された。

【0087】

次に、光出射面 123 側の支持部 121 の位置 ( $L_2 / L_t$ ) と光出射面 123 における光量との関係について説明する。なお、図 7 において、横軸は、光出射面 123 の左右方向の位置を示しており、縦軸は、光出射面 123 の左右方向の位置における光量を示している。

【0088】

図 7 に示すように、光出射面 123 側の支持部 121 から光出射面 123 までの長さ ( $L_2$ ) が、光入射面 122 から光出射面 123 までの長さ ( $L_t$ ) の 10 % よりも小さい場合には、光出射面 123 の左端及び右端で光量が落ちてしまうことが確認された。

【0089】

一方、光出射面 123 側の支持部 121 から光出射面 123 までの長さ ( $L_2$ ) が、光入射面 122 から光出射面 123 までの長さ ( $L_t$ ) の 10 % 以上である場合には、光出射面 123 の左端及び右端で光量が落ちないことが確認された。

【0090】

このように、光出射面 123 側の支持部 121 から光出射面 123 までの長さ ( $L_2$ ) が、光入射面 122 から光出射面 123 までの長さ ( $L_t$ ) の 10 % 以上とすることによって、光量損失が軽減されることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る投写型映像表示装置 100 を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る投写型映像表示装置 100 の構成を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係るテーパロッド 120 を示す図である (その 1)。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係るテーパロッド 120 を示す図である (その 2)。

【図 5】本発明の第 2 実施形態に係るテーパロッド 120 を示す図である。

【図 6】本発明の一実施例において、支持部 121 の位置と光量損失との関係を示す図である。

【図 7】本発明の一実施例において、支持部 121 の位置と光出射面 123 における光量との関係を示す図である。

10

20

30

40

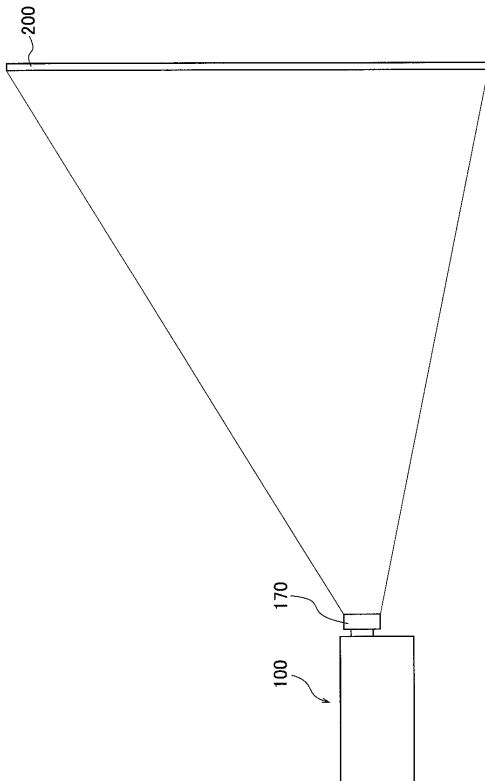
50

【符号の説明】

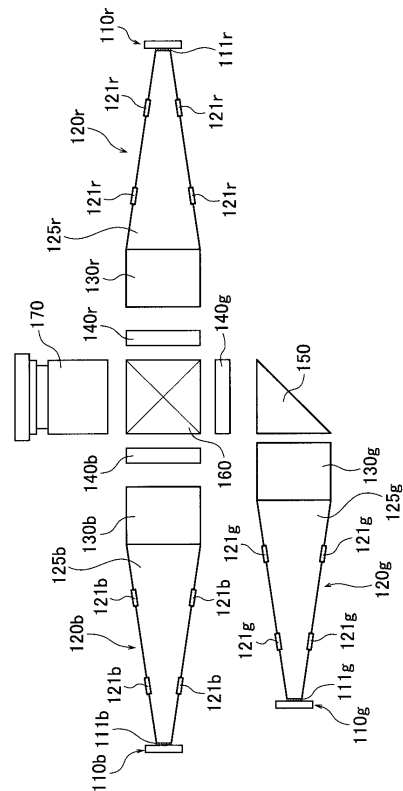
【0092】

100・・・投写型映像表示装置、110・・・光源、111・・・LED、120・・・テーパーロッド、121・・・支持部、122・・・光入射面、123・・・光出射面、124・・・光反射側面、125・・・本体部、130・・・導光部材、140・・・液晶パネル、150・・・三角プリズム、160・・・ダイクロイックプリズム、170・・・投写レンズ、200・・・スクリーン

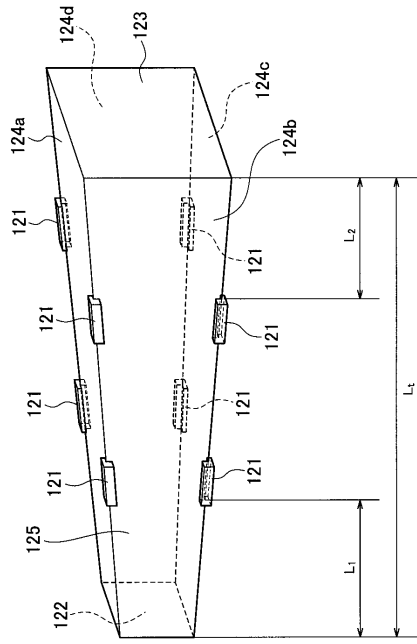
【図1】



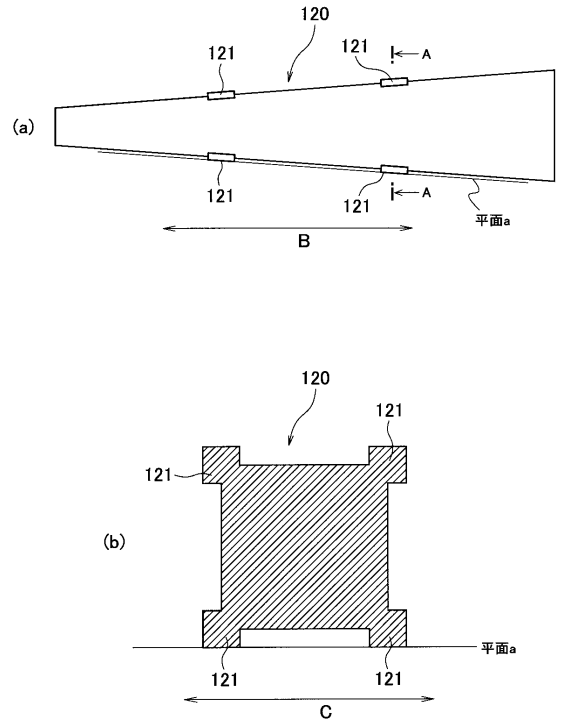
【図2】



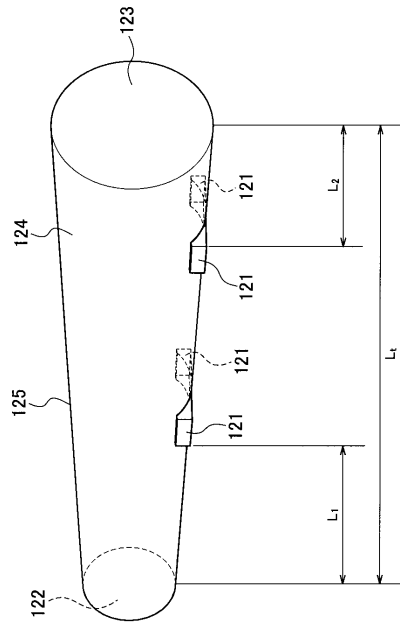
【 図 3 】



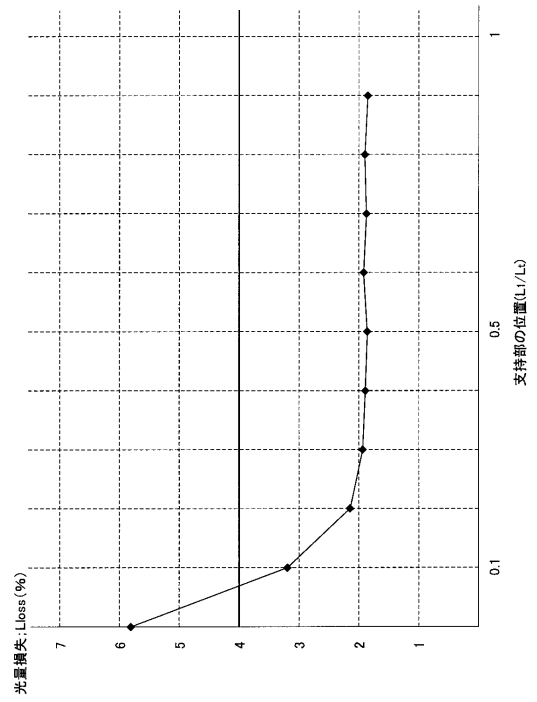
【 図 4 】



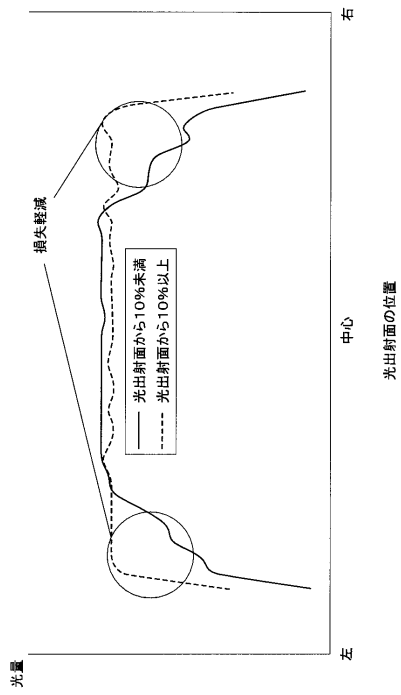
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 横手 恵紘  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 松本 慎也  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 佐藤 敬悦  
岩手県花巻市大畑第十地割109番地 リコー光学株式会社内
- (72)発明者 富手 一孝  
岩手県花巻市大畑第十地割109番地 リコー光学株式会社内
- Fターム(参考) 2H042 AA02 AA18 AA19 AA26 AA28  
2K103 AA01 AA16 AB04 BA02 BA11 BC03 BC26 BC42 BC50 CA10  
CA17 CA26 CA75 CA76