

(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2005-258159

(P2005-258159A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02B 5/00

F21V 5/04

F21V 7/06

F21V 7/09

G02B 6/00

F I

G02B 5/00

F21V 5/04

F21V 7/06

F21V 7/09

G02B 6/00 331

テーマコード (参考)

2H038

2H042

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-70789 (P2004-70789)

(22) 出願日 平成16年3月12日 (2004.3.12)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100106909

弁理士 棚井 澄雄

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100086379

弁理士 高柴 忠夫

最終頁に続く

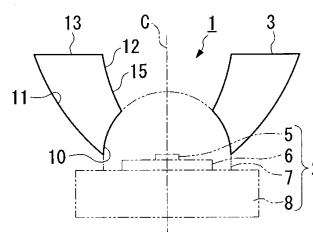
(54) 【発明の名称】 光学部材及び複合光学部材並びに照明装置

(57) 【要約】

【課題】 光源から射出される拡散照明光を効率よく集光し、製作が比較的容易、かつ、保持が容易な光学部材及び複合光学部材並びに照明装置を提供すること。

【解決手段】 光学部材3は、光源手段2が射出する拡散照明光が入射する第1-1の面10と、第1-1の面10から入射する照明光のみを反射し、断面形状が第1-1の面10から見て凹状に形成された第1-2の面11と、光源手段2が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が第1-1の面10から見て凸状に形成された第1-3の面12と、第1-1の面10から入射する照明光、及び、第1-2の面11で反射する照明光を射出する第1-4の面13とを少なくとも備え、第1-1の面10乃至第1-4の面13が、第1-2の面11で反射する各光線と、第1-3の面12で反射する各光線とが略平行となる位置に配されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光源手段に対し位置決めされ、光源手段が射出する拡散照明光を略平行光に変換する光学部材であって、

前記光源手段が射出する拡散照明光が入射する第 1 - 1 の面と、

該第 1 - 1 の面から入射する照明光のみを反射し、断面形状が前記第 1 - 1 の面から見て凹状に形成された第 1 - 2 の面と、

前記光源手段が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が前記第 1 - 1 の面から見て凸状に形成された第 1 - 3 の面と、

前記第 1 - 1 の面から入射する照明光、及び、前記第 1 - 2 の面で反射する照明光を射出する第 1 - 4 の面とを少なくとも備え、 10

前記第 1 - 1 の面乃至前記第 1 - 4 の面が、前記第 1 - 2 の面で反射する各光線と、前記第 1 - 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴する光学部材。

**【請求項 2】**

前記第 1 - 3 の面に、反射膜が配されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学部材。

**【請求項 3】**

第 1 の光学部材とされる請求項 1 に記載の光学部材と、前記第 1 の光学部材の前記第 1 - 3 の面に隣接して配置される第 2 の光学部材とを備える複合光学部材であって、 20

前記第 2 の光学部材が、

前記光源手段が射出する拡散照明光が入射する第 2 - 1 の面と、

前記第 2 - 1 の面から入射する照明光のみを反射し、断面形状が前記第 2 - 1 の面から見て凹状に形成された第 2 - 2 の面と、

前記光源手段が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が前記第 2 - 1 の面から見て凸状に形成された第 2 - 3 の面と、

前記第 2 - 1 の面から入射する照明光、及び、前記第 2 - 2 の面で反射する照明光を射出する第 2 - 4 の面とを少なくとも備え、

前記第 2 - 1 の面乃至前記第 2 - 4 の面が、前記第 2 - 2 の面で反射する各光線と、前記第 2 - 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする 30  
複合光学部材。

**【請求項 4】**

前記第 2 - 3 の面に、反射膜が配されていることを特徴とする請求項 3 に記載の複合光学部材。

**【請求項 5】**

拡散する照明光を射出する光源手段と、

請求項 1 に記載の光学部材とを備えていることを特徴とする照明装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 - 2 の面が、前記第 1 - 1 の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされていることを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。 40

**【請求項 7】**

前記第 1 - 3 の面に、前記光源手段が射出した拡散照明光を反射する反射膜が配されていることを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 - 2 の面、及び、前記第 1 - 3 の面が放物面とされていることを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 - 2 の面を構成する放物面と、前記第 1 - 3 の面を構成する放物面との各焦点位置が略同一位置とされていることを特徴とする請求項 8 に記載の照明装置。

**【請求項 10】**

前記焦点位置が、前記光源手段の略中心位置であることを特徴とする請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

拡散する照明光を射出する光源手段と、

請求項 3 に記載の複合光学部材とを備え、

前記第 2 の光学部材が、前記第 1 の光学部材の屈折率よりも高い屈折率を有して前記第 2 - 2 の面と前記第 1 - 3 の面とが接した状態で配されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 12】

前記第 2 - 2 の面は、前記第 2 - 1 の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面であることを特徴とする請求項 11 に記載の照明装置。 10

【請求項 13】

前記第 1 - 1 の面乃至前記第 1 - 4 の面、及び、前記第 2 - 1 の面乃至前記第 2 - 4 の面が、前記第 1 - 2 の面で反射した照明光の各光線と、前記第 2 - 2 の面で反射した照明光の各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする請求項 12 に記載の照明装置。

【請求項 14】

拡散する照明光を射出する光源手段と、

請求項 3 に記載の複合光学部材を備え、

前記第 2 - 2 の面と前記第 1 - 3 の面とが空間的なギャップを介して隣接するように配されていることを特徴とする照明装置。 20

【請求項 15】

前記空間的なギャップが空気層とされ、

前記第 2 - 2 の面が、前記第 2 - 1 の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされていることを特徴とする請求項 14 に記載の照明装置。

【請求項 16】

前記光源手段が射出した拡散照明光を反射する反射膜が、前記第 2 - 3 の面に配されていることを特徴とする請求項 11 又は 14 に記載の照明装置。

【請求項 17】

前記第 1 - 1 の面乃至前記第 1 - 4 の面、及び、前記第 2 - 1 の面乃至前記第 2 - 4 の面が、前記第 1 - 2 の面で反射した照明光の各光線と、前記第 2 - 2 の面で反射した照明光の各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする請求項 15 に記載の照明装置。 30

【請求項 18】

前記光源手段が、発光部と、該発光部を覆う第 1 の透明部材とを備え、

前記第 1 - 1 の面と、前記第 1 の透明部材との隙間には第 2 の透明部材が配されていることを特徴とする請求項 5、11、又は、14 の何れか一つに記載の照明装置。

【請求項 19】

前記第 2 の透明部材の屈折率が、請求項 1 に記載の光学部材の屈折率と略等しいとされていることを特徴とする請求項 18 に記載の照明装置。 40

【請求項 20】

前記第 2 の透明部材が、光学素子用透明接着剤とされ、請求項 1 に記載の光学部材と前記光源手段とが接着固定されていることを特徴とする請求項 19 に記載の照明装置。

【請求項 21】

拡散する照明光を射出する光源手段と、

前記光源手段が射出した拡散照明光を略平行光に変換する光学部材とを有し、

前記光学部材が、

前記光源手段が射出した拡散照明光が入射する第 1 の面と、

前記光源手段が射出した拡散照明光をフレネル反射によって反射する、断面形状が前記第 1 の面から見て凸状に形成された第 3 の面と、 50

前記第 1 の面から入射した照明光、及び、前記第 3 の面でフレネル反射せずに透過した照明光を反射する、断面形状が前記第 1 の面から見て凹状に形成された第 2 の面と、

前記第 1 の面から入射した照明光、及び、前記第 2 の面で反射した照明光を射出する第 4 の面とを少なくとも備え、

前記第 1 の面乃至前記第 4 の面が、前記第 2 の面で反射する各光線と、前記第 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置、或いは、略平行方向よりも前記光源手段側に傾いた位置に配されていることを特徴する照明装置。

【請求項 2 2】

発光部と該発光部を被う透明部材とで構成され、拡散する照明光を射出する光源手段と、

10

請求項 1 に記載の光学部材と、

前記光学部材に接しない前記透明部材の面上に配置した正のパワーを持つレンズと、を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2 3】

前記レンズが、

該レンズを通過した照明光の各光線が、前記第 1 - 2 の面で反射した照明光の各光線、又は、前記第 2 - 2 の面で反射した照明光の各光線に対して略平行となるような光学的特性を有する形状とされていることを特徴とする請求項 2 2 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光源および光源が射出した拡散する照明光を略平行光にする光学部材及び複合光学部材並びに照明装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

映像投影装置やストロボなどの集光照明装置において、LED や水銀ランプ、フィラメントなどの拡散光を効率良く集光するために、反射ミラーやレンズなどを用いるものが数多く提案されている。

このような照明装置として、主反射鏡と補助反射鏡による反射で集光効率を改善したものが提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照。）。これらは、複数の反射鏡を光源に対して同一向きに配置して、従来利用していなかった角度の光も有効に利用しているものである。

30

【0 0 0 3】

また、レンズとプリズムで集光効率を改善したものが提案されている（例えば、特許文献 3、4 参照。）。これらは、光源からの光の角度が射出面に垂直に近い光はレンズによって平行化し、それより広がっている光はプリズムの全反射で反射させて射出面から照射しているものである。

さらに、プリズムのみで集光効率を改善したものが提案されている（例えば、特許文献 5、6 参照。）。これらは、プリズム内部を全反射により導光し、射出面から光を照射するものである。

40

【特許文献 1】特公平 4 - 1 8 4 0 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 1 2 5 1 9 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 3 3 6 5 6 号公報

【特許文献 4】特開平 4 - 1 3 8 4 3 8 号公報

【特許文献 5】特開平 1 0 - 1 1 5 8 5 3 号公報

【特許文献 6】特開平 1 1 - 1 4 6 1 4 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

50

しかしながら、上記特許文献 1、2 に記載の技術は、集光作用部が反射鏡で構成されているため、鏡に反射する光は鏡の反射率に影響されて減衰し、集光する光の総量が減少してしまう。また、複数の反射鏡を保持しなければならないため製作性に難があり、主反射鏡で反射した光の一部は射出面で補助反射鏡保持部に遮断されてしまうなどの問題がある。

また、上記特許文献 3 に記載の技術は、全反射による反射であるため反射面での反射ロスはないが、広角度の光をプリズムで全反射させるために多数のプリズム面が必要となり、射出面積は大きくなってしまう。

#### 【0005】

さらに、上記特許文献 3、4、5、6 に記載の技術は、光源からの全ての光がプリズムの 2 面を透過するため、プリズムによる角度補正が必要ない、照射面にほぼ垂直な光もプリズム面を透過する際のフレネル損失や散乱により減衰する。また、プリズムやレンズ部は単体で固定されないため、別途保持する部分が必要となり、集光効率を下げる問題がある。

本発明は上記事情に鑑みて成されたものであり、光源から射出される拡散照明光を効率よく集光し、製作が比較的容易、かつ、保持が容易な光学部材及び複合光学部材並びに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】

#### 【0006】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

本発明に係る光学部材は、光源手段に対し位置決め、光源手段が射出する拡散照明光を略平行光に変換する光学部材であって、前記光源手段が射出する拡散照明光が入射する第 1 - 1 の面と、該第 1 - 1 の面から入射する照明光のみを反射し、断面形状が前記第 1 - 1 の面から見て凹状に形成された第 1 - 2 の面と、前記光源手段が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が前記第 1 - 1 の面から見て凸状に形成された第 1 - 3 の面と、前記第 1 - 1 の面から入射する照明光、及び、前記第 1 - 2 の面で反射する照明光を射出する第 1 - 4 の面とを少なくとも備え、前記第 1 - 1 の面乃至前記第 1 - 4 の面が、前記第 1 - 2 の面で反射する各光線と、前記第 1 - 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴する。

また、本発明に係る照明装置は、拡散する照明光を射出する光源手段と、本発明に係る光学部材とを備えていることを特徴とする。

また、本発明に係る光学部材は、前記第 1 - 3 の面に反射膜が配されていることを特徴とする。

#### 【0007】

この光学部材、或いは、この照明装置は、第 1 - 1 の面を光源手段側に配置した状態で拡散照明光を照射したとき、拡散照明光のうち所望の照明方向からずれる成分の光を第 1 - 3 の面で反射させ、或いは、第 1 - 1 の面を透過させて第 1 - 2 面で反射して、第 1 - 4 の面から照射することによって、何れの光も光路を照明方向に変更することができ、もともと照明方向からの傾斜角が小さい成分の照明光とあわせて拡散照明光を所望の照射方向に向かって略平行に揃えることができる。

#### 【0008】

本発明に係る複合光学部材は、第 1 の光学部材とされる本発明に係る光学部材と、前記第 1 の光学部材の前記第 1 - 3 の面に隣接して配置され、前記第 1 の光学部材よりも高い屈折率を有する第 2 の光学部材とを備える複合光学部材であって、前記第 2 の光学部材が、前記光源手段が射出する拡散照明光が入射する第 2 - 1 の面と、前記第 2 - 1 の面から入射する照明光のみを反射し、断面形状が前記第 2 - 1 の面から見て凹状に形成された第 2 - 2 の面と、前記光源手段が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が前記第 2 - 1 の面から見て凸状に形成された第 2 - 3 の面と、前記第 2 - 1 の面から入射する照明光、及び、前記第 2 - 2 の面で反射する照明光を射出する第 2 - 4 の面とを少なくとも備え、前記第 2 - 1 の面乃至前記第 2 - 4 の面が、前記第 2 - 2 の面で反射する各光線と、前

記第 2 - 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする。

また、本発明に係る複合光学部材は、前記第 2 - 3 の面に反射膜が配されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る照明装置は、拡散する照明光を射出する光源手段と、本発明に係る複合光学部材とを備え、前記第 2 の光学部材が、前記第 1 の光学部材の屈折率よりも高い屈折率を有して前記第 2 - 2 の面と前記第 1 - 3 の面とが接した状態で配されていることを特徴とする。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 1 - 1 の面乃至前記第 1 - 4 の面、及び、前記第 2 - 1 の面乃至前記第 2 - 4 の面が、前記第 1 - 2 の面で反射した照明光の各光線と、前記第 2 - 2 の面で反射した照明光の各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする。 10

【 0 0 1 0 】

この複合光学部材、或いは、照明装置は、第 1 の光学部材において、何れの面も透過、或いは反射しないで直接照射される直接光の一部をさらに第 2 - 1 の面に透過させて、第 2 - 2 面で反射して第 2 - 4 の面から照射される透過光とすることができ、第 2 - 3 の面における反射光と、何れの面も透過、或いは反射しない光源からの直接光とあわせて、拡散照明光の照明方向への集光効率をより向上することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 1 - 2 の面が、前記第 1 - 1 の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされていることを特徴とする。 20

この照明装置は、第 1 - 1 の面を透過した照明光が第 1 - 2 の面に反射する際の減衰を抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 1 - 3 の面に、前記光源手段が射出した拡散照明光を反射する反射膜が配されていることを特徴とする。

この照明装置は、第 1 - 1 の面に入射しない拡散照明光の成分を第 1 - 3 の面で照明方向に反射することができ、集光効率を高めることができる。 30

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 1 - 2 の面、及び、前記第 1 - 3 の面が放物面とされていることを特徴とする。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 1 - 2 の面を構成する放物面と、前記第 1 - 3 の面を構成する放物面との各焦点位置が略同一位置とされていることが好ましい。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記焦点位置が、前記光源手段の略中心位置であることが好ましい。

この照明装置は、光源手段が点光源の場合、拡散照明光を放物面に反射させることによって略平行光に容易に変更させることができる。この際、焦点位置を一致させることによって、より集光効率を向上することができる。 40

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記光源手段が、発光部と、該発光部を覆う第 1 の透明部材とを備え、前記第 1 - 1 の面と、前記第 1 の透明部材との隙間が第 2 の透明部材で満たされていることを特徴とする。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 2 の透明部材の屈折率が、本発明に係る光学部材の屈折率と略等しいとされていることが好ましい。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第 2 の透明部材が、光学素子用透明接着剤とされ、本発明に係る光学部材と前記光源手段とが接着固定されていることが好ましい。 50

この照明装置は、光源手段と光学部材の隙間を透明部材で満たすことにより、その隙間の屈折率差を小さくすることで、発光部を覆う透明部材から射出するとき、並びに光学部材に入射するときのフレネル損失を小さくすることができる。また、光学素子用透明接着剤で接着固定することによって、光学部材を光源手段に直接保持させることができる。

【0015】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第2-2の面は、前記第2-1の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面であることを特徴とする。

この照明装置は、第2-1の面を透過した照明光が第2-2面に反射する際の減衰を抑えることができる。

10

【0016】

本発明に係る照明装置は、拡散する照明光を射出する光源手段と、請求項2に記載の複合光学部材を備え、前記第2-2の面と前記第1-3の面とが空間的なギャップを介して隣接するように配されていることを特徴とする。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記空間的なギャップが空気層とされ、前記第2-2の面が、前記第2-1の面から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされていることを特徴とする。

【0017】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記光源手段が射出した拡散照明光を反射する反射膜が、前記第2-3の面に配されていることを特徴とする。

20

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記第1-1の面乃至第1-4の面、及び、前記第2-1の面乃至第2-4の面が、前記第1-2の面で反射した照明光の各光線と、前記第2-2の面で反射した照明光の各光線とが略平行となる位置に配されていることを特徴とする。

【0018】

この照明装置は、第1の光学部材と第2の光学部材との屈折率が等しい場合でも、第2の光学部材における第2-2の面で光源手段からの光を全反射させることができる。したがって、光源手段から照明方向に直接射出されていた光のうち、一部の光に対しても反射面を設けることができ、集光効率を上げることができる。

また、第1の光学部材に対する第2の光学部材の関係と同様に、第2の光学部材の内側に更に第3の光学部材やそれ以上の数の光学部材を配置することができ、更に集光効率を上げることができる。

30

【0019】

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、発光部と該発光部を被う透明部材とで構成され、拡散する照明光を射出する光源手段と、本発明に係る光学部材と、前記光学部材に接しない前記透明部材の面上に配置した正のパワーを持つレンズとを備えていることを特徴とする。

また、本発明に係る照明装置は、前記照明装置であって、前記レンズが、該レンズを通過した照明光の各光線が、前記第1-2の面で反射した照明光の各光線、又は、前記第2-2の面で反射した照明光の各光線に対して略平行となるような光学的特性を有する形状とされていることが好ましい。

40

この照明装置は、正のパワーを持つレンズに照明光を透過させることによって、更に集光効率を上げることができる。

【0020】

本発明に係る照明装置は、拡散する照明光を射出する光源手段と、前記光源手段が射出した拡散照明光を略平行光に変換する光学部材とを有し、前記光学部材が、前記光源手段が射出した拡散照明光が入射する第1の面と、前記光源手段が射出した拡散照明光をフレネル反射によって反射する、断面形状が前記第1の面から見て凸状に形成された第3の面と、前記第1の面から入射した照明光、及び、前記第3の面でフレネル反射せずに透過した照明光を反射する、断面形状が前記第1の面から見て凹状に形成された第2の面と、前

50

記第 1 の面から入射した照明光、及び、前記第 2 の面で反射した照明光を射出する第 4 の面とを少なくとも備え、前記第 1 の面乃至前記第 4 の面が、前記第 2 の面で反射する各光線と、前記第 3 の面で反射する各光線とが略平行となる位置、或いは、略平行方向よりも前記光源手段側に傾いた位置に配されていることを特徴する。

この照明装置は、第 3 の面を透過する透過光があっても、第 2 の面で反射して第 4 の面から射出させることができ、所望の照明方向への集光効率を上げることができる。

#### 【発明の効果】

##### 【0021】

本発明によれば、光源手段からの拡散照明光を所望の照明方向へ効率良く集光することができる光学部材及び複合光学部材、並びに製作が比較的容易かつ保持が容易な照明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】

##### 【0022】

本発明に係る第 1 の実施形態について、図 1 から図 3 を参照して説明する。

本実施形態に係る照明装置 1 は、拡散する照明光を射出する光源手段 2 と、光源手段 2 に対して位置決めされ、光源手段 2 が射出する拡散照明光を略平行光に変換する光学部材 3 とを備えている。

光源手段 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、チップ状の LED 等からなる発光部 5 と、発光部 5 を支持する台座 6 と、ドーム状に形成されて発光部 5 及び台座 6 を覆うモールドレンズ（透明部材）7 と、これらを支持するベース 8 とを備えている。

##### 【0023】

光学部材 3 は、メタクリル樹脂（PMMA）、或いは、ポリカーボネート樹脂、或いは、ガラス等の透明材料により構成されており、モールドレンズ 7 に密着可能に形成されてこれに装着され、光源手段 2 が射出する拡散照明光が入射する第 1 - 1 の面 10 と、第 1 - 1 の面 10 から入射する照明光のみを反射し、断面形状が第 1 - 1 の面 10 から見て凹状に、第 1 - 1 の面 10 の外周端から延びて形成された第 1 - 2 の面 11 と、光源手段 2 が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が第 1 - 1 の面 10 から見て凸状に、第 1 - 1 の面 10 の内周端から延びて形成された第 1 - 3 の面 12 と、第 1 - 2 の面 11 と第 1 - 3 の面 12 と接続されて第 1 - 1 の面 10 から入射する照明光、及び、第 1 - 2 の面 11 で反射する照明光を射出する第 1 - 4 の面 13 とを備え、第 1 - 1 の面 10 乃至第 1 - 4 の面 13 が、第 1 - 2 の面 11 で反射する各光線と、第 1 - 3 の面 12 で反射する各光線とが略平行となる位置に配されている。

##### 【0024】

第 1 - 2 の面 11 は、第 1 - 1 の面 10 から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされている。

第 1 - 3 の面 12 には、光源手段 2 が射出した拡散照明光を反射する反射膜 15 が配されている。

第 1 - 2 の面 11、及び、第 1 - 3 の面 12 は放物面とされており、第 1 - 2 の面 11 を構成する放物面と、第 1 - 3 の面を構成する放物面との各焦点位置が、光源手段 2 の略中心位置である発光部 5 と略同一位置とされている。

##### 【0025】

すなわち、光学部材 3 は、中心軸 C に対して回転対称とされて中央部が割り貫かれた略椀型に形成されており、モールドレンズ 7 の外周面と密着する椀底面（第 1 - 1 の面 10 に相当）と、椀型外周側面（第 1 - 2 の面 11 に相当）と、椀型内周側面（第 1 - 3 の面 12 に相当）と、椀上面（第 1 - 4 の面 13 に相当）とによって囲まれて形成されている。

##### 【0026】

次に、本実施形態に係る光学部材 3 及び照明装置 1 の操作方法、及び、作用・効果について図 3 を参照して説明する。

図に対して台座 6 の鉛直上方を照明方向として発光部 5 から拡散照射光を照射したとき



、拡散照明光のうち照明方向からの傾斜角が大きい成分が第 1 - 1 の面 1 0 に入射し、第 1 - 2 の面 1 1 に至る。発光部 5 が点光源であり第 1 - 2 の面 1 1 が放物面とされているので、第 1 - 4 の面 1 3 に向かって反射される。このとき、第 1 - 2 の面 1 1 が全反射面とされているので、減衰することなく反射する。こうして、第 1 - 1 の面 1 0 に入射した照明光が照明方向と略平行な方向に調整されて第 1 - 4 の面 1 3 から射出する。

【 0 0 2 7 】

第 1 - 1 の面 1 0 に入射しない照明光のうち、第 1 - 3 の面 1 2 に至った照明光は、第 1 - 3 の面 1 2 で反射する。このとき、第 1 - 3 の面 1 2 が放物面とされているので、反射した光は照明方向と略平行な方向に進む。

なお、第 1 - 3 の面 1 2 にも反射しない照明光は、もともと照明方向と略平行な成分を有しているので、そのまま進む。 10

【 0 0 2 8 】

この光学部材 3 及び照明装置 1 によれば、拡散照明光を所望の照射方向に向かって略平行に揃えることができる。

また、第 1 - 1 の面 1 0 を透過した照明光が第 1 - 2 の面 1 1 に反射する際の減衰を抑えることができる。

さらに、拡散照明光を放物面に反射させるので略平行光に容易に変更させることができる。この際、焦点位置を一致させることによって、より集光効率を向上することができる。

また、発光部 5 から射出し、照明方向に対して所望の角度以内に収まっている光は、光学部材を介さないため、フレネル損失や散乱の影響を受けない。 20

また、複数の反射面を一つの部材で実現でき、簡単な構成の光学部材 3 にて損失の少ない平行光を射出させることができる。

【 0 0 2 9 】

次に、第 2 の実施形態について図 4 を参照しながら説明する。

なお、上述した第 1 の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第 2 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る照明装置 1 6 の光学部材 1 7 の第 1 - 1 の面 1 0 と、光源手段 2 のモールドレンズ 7 とが光学素子用透明接着剤で接着されているとした点である。 30

光学素子用透明接着剤は、光学部材 1 7 とモールドレンズ 7 との屈折率と略同一の屈折率を有している。

【 0 0 3 0 】

この照明装置 1 6 も、上記第 1 の実施形態と同様の操作方法によって、同様の作用・効果を奏することができるが、第 1 - 1 の面 1 0 とモールドレンズ 7 との隙間を光学素子用透明接着剤で満たすことにより、隙間の屈折率差を小さくすることで、フレネル損失を小さくすることができる。また、接着固定によって光学部材を光源手段に直接保持させることができる。

【 0 0 3 1 】

次に、第 3 の実施形態について図 5 から図 7 を参照しながら説明する。 40

なお、上述した第 1 の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第 3 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る照明装置 1 8 が、複合光学部材 2 0 を備えているとした点である。

【 0 0 3 2 】

複合光学部材 2 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、第 1 の実施形態に係る光学部材 3 と同じ構成を有する第 1 の光学部材 2 1 と、第 1 の光学部材 2 1 の第 1 - 3 の面 1 2 に接して配置され、第 1 の光学部材 2 1 よりも高い屈折率を有する第 2 の光学部材 2 2 とを備えている。

第 2 の光学部材 2 2 も第 1 の光学部材 2 1 と同様の構成とされており、モールドレンズ 50

7に密着可能に形成されてこれに装着され、光源手段2が射出する拡散照明光が入射する第2-1の面23と、第2-1の面23から入射する照明光のみを反射し、断面形状が第2-1の面23から見て凹状に第2-1の面23の外周端から延びて形成され、全反射条件を満たすとともに第1-3の面12と共通面とされた第2-2の面25と、光源手段2が射出する拡散照明光のみを反射し、断面形状が第2-1の面23から見て凸状に、第2-1の面23の内周端から延びて形成された第2-3の面26と、第2-2の面25と第2-3の面26と接続されて第2-1の面23から入射する照明光、及び、第2-2の面25で反射する照明光を射出する第2-4の面27とを備えている。

このとき、第2-3の面26には、光源手段2が射出した拡散照明光を反射する反射膜29が配されている。

10

そして、第2-1の面23乃至第2-4の面27が、第2-2の面25で反射する各光線と、第2-3の面26で反射する各光線とが略平行となる位置に配されている。

#### 【0033】

第2-2の面25は、第2-1の面23から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされている。

このとき、第1の光学部材21の第1-3面12には反射膜が必要ないことは言うまでもない。

第1-1の面10乃至第1-4の面13、及び、第2-1の面23乃至第2-4の面27は、第1-2の面11で反射した照明光の各光線と、第2-2の面25で反射した照明光の各光線とが略平行となる位置に配されている。

20

#### 【0034】

次に、本実施形態に係る複合光学部材20及び照明装置18の操作方法、及び、作用・効果について図7を参照して説明する。

まず、図に対して台座6の鉛直上方を照明方向として発光部5から拡散照射光を照射する。このとき、第1の光学部材21の第1-1の面10に入射した拡散照明光は、上記第1の実施形態と同様の作用によって第1-4の面13から射出する。

#### 【0035】

上記第1の実施形態に係る光学部材3では第1-3の面12に反射する照明光は、本実施形態では第2の光学部材22の第2-1の面23から入射して第2-2の面25に至り、第2-2の面25が放物面とされているので、第2-4の面27に向かって反射される。このとき、第2-2の面25が全反射面とされているので、フレネル損失のない状態で反射する。こうして、第2-1の面23に入射した照明光が照明方向と略平行な方向に調整されて第2-4の面27から射出する。

30

#### 【0036】

第2-1の面23に入射しない照明光のうち、より照明方向に近い第2-3の面26に至った照明光は、第2-3の面26で反射する。このとき、第2-3の面26が放物面とされているので、反射した光は照明方向と略平行な方向に進む。

なお、第2-3の面26にも反射しない照明光は、そのまま進む。

この複合光学部材20及び照明装置18によれば、拡散照明光のうち照明方向からの傾斜角が小さい成分の照明光であっても反射面を設けることができ、照明方向への集光効率を向上することができる。

40

#### 【0037】

次に、第4の実施形態について図8及び図9を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第4の実施形態と第3の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る複合光学部材28が、第1の光学部材30における第1-3の面31と、第2の光学部材32における第2-2の面33との間に空間的なギャップである空気層35を備えているとした点である。なお、この空気層35のギャップ幅は短い方が望ましい。

#### 【0038】

50

第 3 の実施形態とは異なり第 4 の実施形態では、第 1 の光学部材 30 と第 2 の光学部材 32 との屈折率は略等しくて良い。第 2 - 2 の面 33 が、第 2 - 1 の面 23 から入射した照明光に対して全反射条件を満たす全反射面とされている。

第 1 の光学部材 30 における第 1 - 3 の面 31 には反射膜は形成されておらず、第 2 - 3 の面 26 に反射膜 15 が配されている。

この複合光学部材 28 及び照明装置 37 によれば、第 2 の光学部材 32 における第 2 - 2 の面 33 にて、第 2 - 1 の面 23 から入射した照明光を全反射させることができるので、第 3 の実施形態と同様の作用・効果を得ることができる。

#### 【0039】

次に、第 5 の実施形態について図 10 を参照しながら説明する。

10

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付すとともに説明を省略する。

図 10 に示すように、第 1 - 3 の面 38 が、光源手段 2 が射出した拡散照明光をフレネル反射によって反射するとし、第 1 - 2 の面 40 が、第 1 - 1 の面 10 から入射した照明光、及び、第 1 - 3 の面 38 でフレネル反射せずに透過した照明光を反射するとされた光学部材 41 を備えている。

この場合、第 1 - 2 の面 40 で全反射条件を満たすものとすることによって、第 1 - 3 の面 38 には反射膜が形成されていないためにフレネル反射によって一部の照明光が透過しても、第 1 - 3 の面 38 で全反射させることができ、第 1 - 4 の面 13 から射出させることができる。

20

#### 【0040】

次に、第 6 の実施形態について図 13 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付すとともに説明を省略する。

第 6 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る照明装置 48 が、正のパワーを持つレンズ 50 を備えているとした点である。また、このレンズ 50 は、光学素子用透明接着剤によりモールドレンズ 7 に接着固定されている。

この照明装置 48 によれば、照明装置 2 に、このようなレンズ 50 を加えることによって、光学部材 3 による光の平行化だけでなく、拡散照明光のうち照明方向からの傾斜角が小さい成分の照明光を平行化することができる。

30

#### 【0041】

なお、本発明の技術範囲は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、光学部材、或いは、複合光学部材の各面の形状は、中心軸 C 回りの回転体形状に限らず、光源手段の形状や用途に合わせて各種の変形、変更が可能である。

また、第 1 - 4 の面、或いは、第 2 - 4 の面の外径は、光源手段への装着時の大きさの制限や用途に応じて変動してもよく、これに伴って第 1 - 1 の面、或いは、第 2 - 1 の面と、第 1 - 3 の面、或いは、第 2 - 3 の面との交線の最適位置を上下して第 1 - 4 面、或いは、第 2 - 4 の面の内径を変動しても構わない。

#### 【0042】

40

さらに、図 11 に示すように、光源手段 42 の形状が細長い場合には、光源手段 42 からの光が入射する第 1 - 1 の面 43 の形状を光源手段 42 に装着可能な形状に変形し、第 1 - 2 の面 45、第 1 - 3 の面 46 も、それぞれの凸形状、凹形状を維持しながら光源手段 42 の長軸方向 C1 に伸びる形状としても構わない。

#### 【0043】

また、図 12 に示すように、光学部材 3 に支持柱 47 を備えることによって、光源手段に対して正確に位置決め、または強固に固定することができる。主に第 1 - 1 の面 10 によって光源手段に固定することができるので、支持部品も 3 点の細い柱程度で良く、第 1 - 1 面での反射に及ぼす影響は少ない。

さらに、図 14 に示すように、光源手段からの光の分布の中心軸 C と、照明方向の軸 C

50

とは、異なっているとしても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る照明装置における照明光を示す光路図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す斜視図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る照明装置における照明光を示す光路図である。

10

【図8】本発明の第4の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す斜視図である。

【図10】本発明の第5の実施形態に係る照明装置における照明光を示す光路図である。

【図11】本発明の他の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す斜視図である。

【図12】本発明の他の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図13】本発明の第6の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【図14】本発明の他の実施形態に係る照明装置及び光学部材を示す側面図である。

【符号の説明】

【0045】

1、16、18、37、48 照明装置

20

2、42 光源手段

3、17、41 光学部材

5 発光部

7 モールドレンズ（透明部材）

10、43 第1-1の面

11、40、45 第1-2の面

12、31、38、46 第1-3の面

13 第1-4の面

15 反射膜

20、28 複合光学部材

30

21、30 第1の光学部材

22、32 第2の光学部材

23 第2-1の面

25、33 第2-2の面

26 第2-3の面

27 第2-4の面

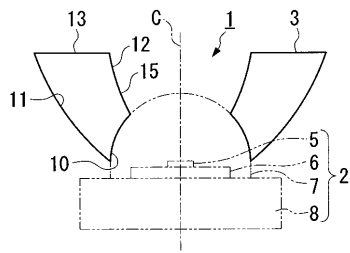
35 空気層（空間的なギャップ）

47 支持柱

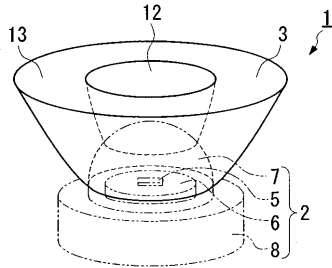
50 レンズ

40

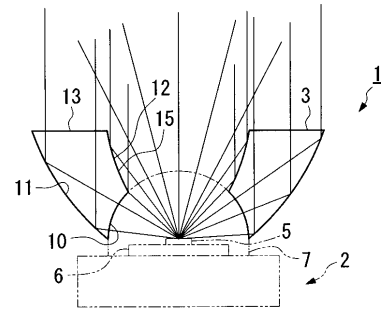
【図 1】



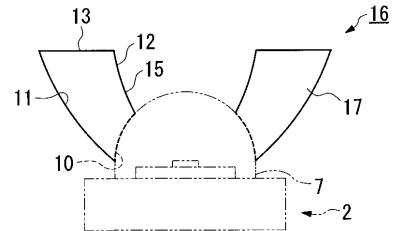
【図 2】



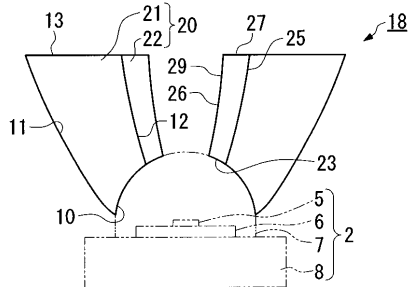
【図 3】



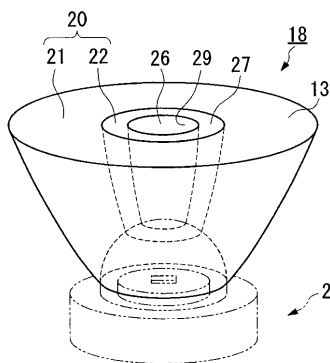
【図 4】



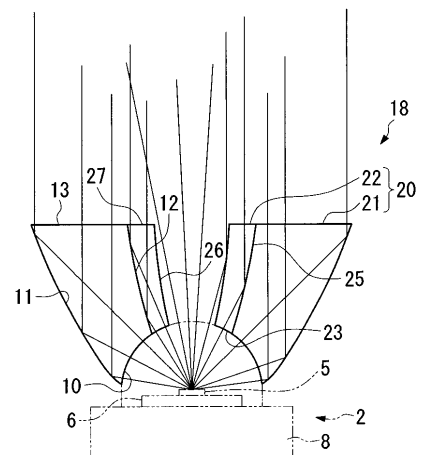
【図 5】



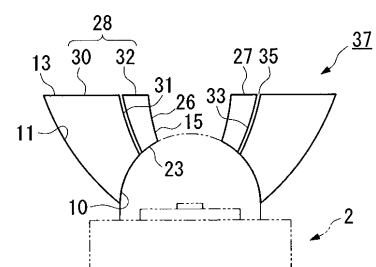
【図 6】



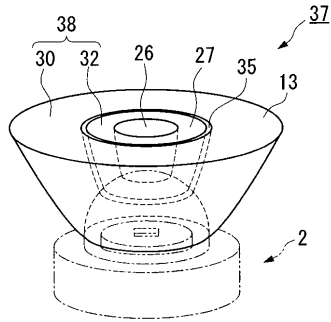
【図 7】



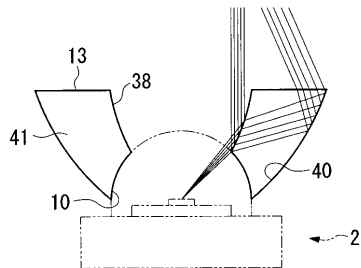
【図 8】



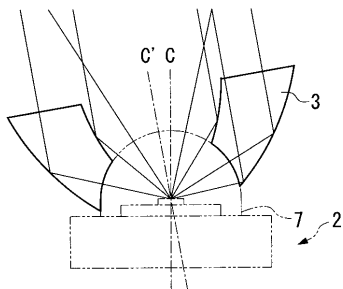
【図 9】



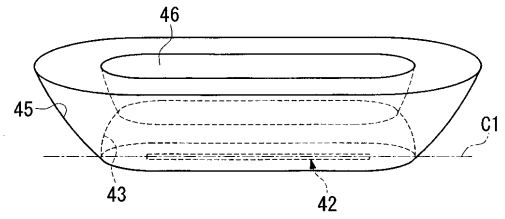
【図 10】



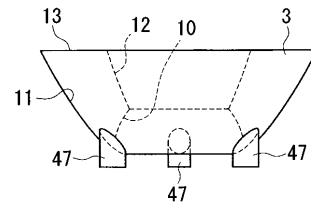
【図 14】



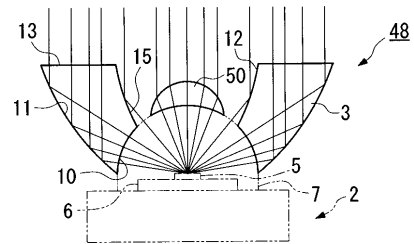
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

// F 2 1 Y 101:02

F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 合渡 大和

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H038 AA51 BA41

2H042 AA02 AA03 AA18 AA21 AA32 DA11 DA12 DB08 DC00 DD00

DD01 DE04