

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5592950号
(P5592950)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014. 8. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 6/00 (2006. 01)

G O 2 B 6/00 3 O 1

G O 2 B 6/122 (2006. 01)

G O 2 B 6/00 3 3 1

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

G O 2 B 6/12 D

F 2 1 V 7/09 (2006. 01)

G O 2 B 6/12 C

F 2 1 S 2/00 4 9 O

請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-521702 (P2012-521702)
 (86) (22) 出願日 平成22年7月19日 (2010. 7. 19)
 (65) 公表番号 特表2012-533779 (P2012-533779A)
 (43) 公表日 平成24年12月27日 (2012. 12. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/042421
 (87) 国際公開番号 W02011/011314
 (87) 国際公開日 平成23年1月27日 (2011. 1. 27)
 審査請求日 平成25年7月17日 (2013. 7. 17)
 (31) 優先権主張番号 61/226, 815
 (32) 優先日 平成21年7月20日 (2009. 7. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の反射体を有する中空光導波路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光導波路であって、複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を備え、前記複数の光反射性ライザーのうち第1の光反射性ライザーが第1の光反射性部分を含み、前記複数の光反射性ライザーのうち第2の光反射性ライザーが第2の光反射性部分を含み、前記第2の光反射性部分が前記第1の光反射性部分と平行でなく、前記第2の光反射性部分が、2つの相互に直交する方向に沿って前記第1の光反射性部分に対してオフセットされ、前記2つの相互に直交する方向のそれぞれが、前記光導波路の厚さ方向に対して直角又は平行である、
光導波路。

【請求項 2】

中空である、請求項 1 に記載の光導波路。

【請求項 3】

光導波路であって、

入射アームと、

第1の出射アームと、

第2の出射アームと、

前記入射アームを前記第 1 及び第 2 の出射アームに接続する湾曲部と、を含み、

前記湾曲部は、前記入射アームからの光を前記第 1 の出射アームに向けて反射するための第 1 の光反射体と、前記入射アームからの光を前記第 2 の出射アームに向けて反射するための第 2 の光反射体と、を含み、

前記第 2 の光反射体が、2 つの相互に直交する方向に沿って前記第 1 の光反射体に対してオフセットされ、かつ前記第 1 の光反射体と平行でなく、

前記 2 つの相互に直交する方向のそれぞれが、前記光導波路の厚さ方向に対して直角又は平行である、
光導波路。

【請求項 4】

10

複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を含み、第 1 のライザーは前記第 1 の光反射体を含み、前記第 1 のライザーと異なる第 2 のライザーは、前記第 2 の光反射体を含む、請求項 3 に記載の光導波路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、複数の反射体を有する光導波路に関する。本発明は、更に、かかる光導波路を組み込んだ、表示システム及び一般的な照明システムなどの光学系に適用される。

【背景技術】

20

【0002】

光源は、一般的な照明用途又はディスプレイ用途などの多くの用途を有する。多くの用途において、光源は、均一な光を、所望の領域全体に及び特定の方向に効率的に照射するのが望ましい。多くの光源は、1 つ以上のランプと、所望の方向に沿って光を照射する広い発光面積を提供する手段と、を含む。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一般に、本発明は光導波路に関する。一実施形態では、光導波路は、複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を含む。ライザーのうちの少なくとも 2 つは、非平行な光反射性部分を含む。場合によっては、光導波路は中空である。場合によっては、光反射性ライザーの 1 つは、光導波路の内壁に配置され、少なくとも 1 つの他の光反射性ライザーは、光導波路の内部に配置される。場合によっては、光反射性ライザーは、約 60 % 以上である、法線入射光に対する可視領域の平均正光反射率を有する。場合によっては、光反射性ライザーのうちの少なくとも 1 つは、金属の光反射体又は反射積層光学フィルムを含む。

30

【0004】

別の実施形態では、光導波路は、入射アームと、第 1 の出射アームと、第 2 の出射アームと、入射アームを第 1 及び第 2 の出射アームに接続する湾曲部と、を含む。湾曲部は、入射アームからの光を第 1 の出射アームに向けて反射する第 1 の光反射体と、入射アームからの光を第 2 の出射アームに向けて反射する第 2 の光反射体と、を含む。第 2 の光反射体は、2 つの相互に直交する方向に沿って第 1 の光反射体に対してオフセットされる。場合によっては、光導波路は中空である。場合によっては、入射アーム、第 1 の出射アーム、第 2 の出射アーム、及び湾曲部のそれぞれは、中空である。場合によっては、第 1 及び第 2 の光反射体の少なくとも 1 つは、金属の光反射体又は反射積層光学フィルムを含む。場合によっては、相互に直交する方向のそれぞれは、湾曲部の厚さ方向に対して直角又は平行のいずれかである。場合によっては、相互に直交する方向のそれぞれは、光導波路の厚さ方向に対して直角又は平行のいずれかである。場合によっては、光導波路は、複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を含む。ライザーのうちの 1 つは、第 1 の光反射体を含む。ライザーのうちの 1 つは、第 2 の光反射体を含む。場合によっては、第

40

50

1 及び第 2 の光反射体の少なくとも 1 つは、分割平面を含み、分割平面であり、湾曲部分を含み、又は分割湾曲である。場合によっては、第 1 及び第 2 の光反射体の 1 つは、平面部分を含み、第 1 及び第 2 の光反射体の他方は、湾曲部分を含む。場合によっては、一般に、光導波路は、光導波路の平面を画定し、場合によっては、第 1 及び第 2 の光反射体は、光導波路の平面に対して垂直である。

【 0 0 0 5 】

別の実施形態では、光導波路は、入射アームと、複数の出射アームと、入射アームからの光を複数の出射アームに向けるための階段形状の光学構造物と、を含む。光学構造物は、複数の光反射性ライザーを含む。場合によっては、ライザーの少なくとも 1 つは、平面部分を含み、分割平面であり、湾曲部分を含み、又は分割湾曲である。

10

【 0 0 0 6 】

別の実施形態では、光源は、光を放射するランプと、放射された光を受光し、複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を含む光導波路と、を含む。場合によっては、光源は、光学構造物の投影領域全体にわたって実質的に均一な光を、光導波路の放射面上に放射する。場合によっては、光源は、光導波路の放射面全体にわたって実質的に均一な光を放射する。場合によっては、光導波路は、半透過反射上面を含む。場合によっては、光導波路は構造化上面を含み、場合によっては、この構造化上面は、キューブコーナーなどの複数の再帰反射構造物を含む。場合によっては、光導波路は、第 1 のアームと、第 1 のアームと共に斜角を作る第 2 のアームと、第 1 のアームを第 2 のアームに接続し、階段形状の光学構造物を含む湾曲部と、を含む。場合によっては、光源は平面的である。場合によっては、光源は非平面的である。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

本発明は、添付の図面に関連して以下の本発明の種々の実施形態の詳細な説明を考慮して、より完全に理解し正しく認識することができる。

【図 1】光導波路の概略立体図。

【図 2】階段形状の光学構造物の概略立体図。

【図 3】別の光導波路の概略立体図。

【図 4】別の光導波路の概略立体図。

【図 5】光源の概略立体図。

30

【図 6】光源の概略側面図。

【図 7】別の光源の概略立体図。

【図 8】光導波路の概略平面図。

【 0 0 0 8 】

本明細書において複数の図面で用いられる同じ参照符号は、同一又は同様の性質及び機能を有する同一又は同様の要素を指す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本発明は、一般に、複数の反射体を有する光導波路に関する。複数の反射体は、複数の光反射性ライザーを含む階段形状の光学構造物を形成する。ライザーは、光導波路から抽出された光の均一性にほとんど又は全く影響を与えずに、光導波路内の 1 つ以上の方向に光を反射する。場合によっては、開示された光導波路は、光導波路の入射アームの中を伝播する光を、光導波路の 2 つ以上の出射アーム又は枝部に向かって効率的に伝達する。いくつかの開示された光導波路は、入射アームからの光を 1 つ以上の出射アームの方に反射する又は向けるための光反射性ライザーを有する階段形状の光学構造物を含む屈曲部を含む。

40

【 0 0 1 0 】

図 1 は、階段形状の光学構造物 1 1 0 を含む光導波路 1 0 0 の概略立体図であり、この階段形状の光学構造物 1 1 0 は、概ね入射方向 1 5 1 に伝播している入射光 1 5 0 を受光し、受光された光を複数の出射方向に反射する。例えば、光学構造物 1 1 0 は、入射光 1

50

50の第1の部分、概ね第1の出射方向153に伝播する第1の出射光152として反射し、入射光150の第2の部分、概ね第2の出射方向155に伝播する第2の出射光154として反射し、また、入射光150の第3の部分、概ね第3の出射方向157に伝播する第3の出射光156として反射する。場合によっては、異なる出射方向は、光導波路の異なるレッグ又は枝部であり得る。例えば、出射方向157は、光導波路の1つの出射枝部であり得、出射方向155は、光導波路の異なる出射枝部であり得る。場合によっては、2つ以上の出射方向は、光導波路の同じ出射枝部であることができる。例えば、出射方向153及び155は、光導波路の同じ出射枝部の中の同じ又は異なる方向であることができる。

【0011】

光学構造物110は複数の階段(step)を含み、各階段は、ライザーと段板(tread)とを含むことができる。例えば、光学構造物110は、第1のライザー122と第1の段板124とを含む第1の階段120と、第2のライザー132と第2の段板134とを含む第2の階段130と、第3の階段の一部であり得る第3のライザー142と、を含むことができる。

【0012】

場合によっては、光学構造物110のライザーのいくつかは、入射光を1つ以上の所望の方向に沿って反射するように設計された光反射性ライザーである。場合によっては、光学構造物110のライザーのそれぞれは、光反射性ライザーである。光反射性ライザーは、異なる出射方向に沿って入射光150を反射する。例えば、光反射性の第1のライザー122は、入射光150の第1の部分、第1の出射方向153に沿って伝播する第1の出射光152として反射し、入射光150の第2の部分、第2の出射方向155に沿って伝播する第2の出射光154として反射し、また、入射光150の第3の部分、第3の出射方向157に沿って伝播する第3の出射光156として反射する。例えば、第1のライザー122は、入射方向150に沿って伝播する入射光線160を、第1の出射方向153に沿って伝播する反射光線161として反射し、第2のライザー132は、入射方向150に沿って伝播する入射光線162を、第2の出射方向155に沿って伝播する反射光線163として反射し、第3のライザー142は、入射方向150に沿って伝播する入射光線164を、第3の出射方向157に沿って伝播する反射光線165として反射する。

【0013】

広くは、光反射性ライザーは、ある用途で望ましくあり得る光導波路のどこにでも設置することができる。例えば、場合によっては、光反射性ライザーは、光導波路の内壁に配置することができる。例えば、第3のライザー142は、光導波路100の内壁175に配置される。場合によっては、光反射性ライザーの少なくとも1つは、光導波路の内部に配置される。例えば、第1の光反射性ライザー122及び第2の光反射性ライザー132は、光導波路の内部170に配置される。

【0014】

広くは、光反射性ライザーは、ある用途で望ましくあり得る任意の形状を有することができる。例えば、場合によっては、光反射性ライザーは、1つ以上の平面ファセット、分割平面ファセット、湾曲ファセット、若しくは分割湾曲ファセット、又はこれらファセットの任意の組み合わせであることができる、又はこれらを含むことができる。例えば、第1のライザー122及び第2のライザー132は平面であり、第3のライザー142は湾曲している。別の例として、図2は、光導波路に組み込むことができる光学構造物200の概略立体図であり、平面ライザー210と、第1の平面部分222と第2の平面部分224とを含む分割平面ライザー220と、湾曲ライザー230と、第1の湾曲部分242、第2の湾曲部分244、及び第3の湾曲部分246を含む分割湾曲ライザー240と、を含む。

【0015】

場合によっては、少なくとも2つのライザーは、非平行な光反射性部分を含む。場合に

10

20

30

40

50

よって、少なくとも2つのライザーは、互いに平行でない。例えば、図1を参照すると、第1のライザー122は、第2のライザー132と平行でなく、これは、同じ方向に沿って2つのライザーに入射する光線は、異なる方向に沿って反射されることを意味する。別の例として、図2を参照すると、ライザー210は、ライザー220の第1の部分222と平行であるが、第2の部分224と平行でない。

【0016】

開示された光学構造物のライザーの少なくともいくつかは、実質的に光反射性である。例えば、光反射性の第1のライザー122は、約50%以上、約60%以上、約70%以上、約80%以上、約90%以上、又は約95%以上の、法線入射光に対する可視領域の平均正光反射率を有することができる。第1のライザー122のような開示された光反射性ライザーは、ある用途において望ましい及び/又は実用的であり得る、任意の種類の反射体であり得る。例えば、ライザー122は、アルミニウム製反射体などの金属反射体、又は高鏡面反射体(ESR)フィルム(3M Company (St. Paul, MN) から入手可能)などの多層ポリマー反射体であり得る。場合によっては、光学構造物110は、少なくとも2つ、少なくとも3つ、又は少なくとも4つの光反射性ライザーを含む。

10

【0017】

場合によっては、光反射性ライザーは、フレネル(又は界面)反射によって光を反射することができる。例えば、場合によっては、入射光線160は、光導波路の光学構造物110と内部170との間の境界面でフレネル反射を受けることによって、第1のライザー122で反射することができる。そのような場合、内部170は中空内部であり得、光学構造物110、又は少なくとも第1の階段120は、中実構造であることができる。

20

【0018】

場合によっては、光導波路100は、光導波路の放射面185の少なくとも一部を通して光を放射し、その場合、放射面185は、例えば、光導波路の上面であり得る。光学構造物110は、光放射面185の上に投影領域180を有する。場合によっては、光導波路100は、投影領域180全体にわたって実質的に均一な光を放射する。例えば、投影領域180全体にわたる最大光強度と最小光強度との間の差異は、約20%以下、約15%以下、約10%以下、又は約5%以下である。

【0019】

場合によっては、光導波路100は、出射枝部を含まない。例えば、図8は、光導波路内に配置された光学構造物810を含む光導波路800の概略平面図である。光学構造物810は、本明細書で開示された任意の光学構造物と同様であり得る。例えば、光学構造物810は光学構造物110と同様であり得、入射方向7851に沿って光導波路内を伝播する光を、光導波路内の第1の反射方向853、第2の反射方向855、及び第3の反射方向857に沿って反射する。

30

【0020】

図3は、光導波路300の概略立体図であり、光導波路300は、入射アーム310と、第1の出射アーム320と、第2の出射アーム330と、第3の出射アーム340と、入射アームを第1、第2、及び第3の出射アームと接続する湾曲部350と、を含む。湾曲部350は、入射アーム310からの光を第1の出射アーム320に向けて反射するための第1の光反射体362と、入射アーム310からの光を第2の出射アーム330に向けて反射するための第2の光反射体365と、入射アーム310からの光を第3の出射アーム340に向けて反射するための第3の光反射体367と、を含む。場合によっては、光反射体は、2つの相互に直交する方向に沿って互いに対してオフセットされる。例えば、第2の反射体365は、相互に直交するx方向及びz方向に沿って第1の光反射体362に対してオフセットされ、第3の反射体367は、x方向及びz方向に沿って第2の光反射体365に対してオフセットされている。場合によっては、光反射体は、2つの相互に直交する方向に沿って別の光反射体に対してオフセットされ、その場合、相互に直交する方向のそれぞれは、湾曲部の厚さ方向に対して直角又は平行のいずれかである。例えば

40

50

、第2の反射体365は、相互に直交するx方向及びz方向に沿って第1の光反射体362に対してオフセットされ、その場合z方向はまた、オフセットx方向に対して直角であり、かつオフセットz方向に対して平行な湾曲部350の厚さ方向である。場合によっては、光反射体は、別の光反射体に対してオフセット及び回転することができる。例えば、第2の反射体365は、x方向及びz方向に沿ってオフセットされ、z軸を中心に第1の光反射体362に対して回転する。場合によっては、光反射体は、2つの相互に直交する方向に沿って互いに対してオフセットされ、その場合、これら方向の一方は、光導波路の厚さ方向に沿っている。場合によっては、光反射体は、3つの相互に直交する方向に沿って互いに対してオフセットされる。

【0021】

場合によっては、例えば、代表的な光導波路300においては、光反射体362、365、及び367は、階段形状の光学構造物360のライザーを形成する。階段形状の光学構造物360は、入射アーム310の中を概ね入射方向371に沿って伝播する入射光370を受光して、受光された光を複数の出射方向に反射する。例えば、光学構造物350は、入射光371の一部を、第1の出射アーム320の中を概ね第1の出射方向373に沿って伝播する第1の出射光372として反射し、入射光370の別の部分を、第2の出射アーム330の中を概ね第2の出射方向375に沿って伝播する第2の出射光374として反射し、入射光370の別の部分を、第3の出射アーム340の中を概ね第3の出射方向377に沿って伝播する第3の出射光376として反射する。光学構造物360は複数の階段を含み、各階段は、ライザーと段板とを含むことができる。例えば、光学構造物360は、第1のライザー362と第1の段板363とを含む第1の階段361と、第2のライザー365と第2の段板366とを含む第2の階段364と、第3の階段の一部であり得る第3のライザー367と、を含む。

【0022】

光学構造物360のライザーは、光反射性ライザーであり、入射光371を異なる出射方向に沿って反射する。例えば、光反射性の第1のライザー362は、入射アーム310の中を入射方向371に沿って伝播する入射光370の第1の部分を、第1の出射アーム330の中を第1の出射方向373に沿って伝播する第1の出射光372として反射し、入射光370の第2の部分を、第2の出射アーム330の中を第2の出射方向375に沿って伝播する第2の出射光374として反射し、入射光370の第3の部分を、第3の出射アーム340の中を第3の出射方向377に沿って伝播する第3の出射光376として反射する。例えば、第1のライザー362は、入射アーム310の中を入射方向371に沿って伝播する入射光線380を、第1の出射アーム320の中を第1の出射方向373に沿って伝播する反射光線381として反射し、第2のライザー365は、入射アーム310の中を入射方向371に沿って伝播する入射光線382を、第2の出射アーム330の中を第2の出射方向375に沿って伝播する反射光線383として反射し、第3のライザー367は、入射アーム310の中を入射方向371に沿って伝播する入射光線384を、第3の出射アーム340の中を第3の出射方向377に沿って伝播する反射光線385として反射する。

【0023】

場合によっては、光導波路300は中空である。そのような場合、入射アーム310、第1の出射アーム320、第2の出射アーム330、第3の出射アーム340、及び湾曲部350は、中空である。そのような場合、光学構造物360は、湾曲部350の中空内部390に配置及び形成される。場合によっては、光導波路300は、中空湾曲部350を有することができるが、入射及び出射アームは中実である。

【0024】

場合によっては、光学構造物360の光反射性ライザーの少なくとも1つは、金属の光反射体又は反射積層光学フィルムであるか、又はそれらを含む。光導波路300は、一般に、光導波路の平面（例えば、xy平面）を画定する。場合によっては、光学構造物360のライザーの少なくともいくつかは、光導波路の平面に対して垂直である。例えば、ラ

10

20

30

40

50

レーザー 362 及び 365 は、 $x y$ 平面に対して垂直である。

【0025】

場合によっては、光導波路 300 は、光導波路の放射面 395 の少なくとも一部を通して光を放射し、その場合、放射面 395 は、例えば、光導波路の上面であり得る。光学構造物 360 は、光放射面 395 の上に投影領域 392 を有する。場合によっては、光導波路 300 は、投影領域 392 全体にわたって実質的に均一な光を放射する。例えば、投影領域 392 全体にわたる最大光強度と最小光強度との間の差異は、20% 以下、約 15% 以下、約 10% 以下、又は約 5% 以下である。場合によっては、光導波路 300 は、湾曲部 350 に対応する放射面 395 の部分にわたって実質的に均一な光を放射する。例えば、湾曲部 350 にわたる最大光強度と最小光強度との間の差異は、20% 以下、約 15% 以下、約 10% 以下、又は約 5% 以下である。

10

【0026】

代表的な光導波路 300 では、出射アームの全ては、入射アームと同じ側にある。場合によっては、いくつかの出射アームは、入射アームの片側にあり、いくつかのその他の出射アームは、入射アームの反対側にある。例えば、図 4 は、入射アーム 410 と、第 1 の出射アーム 420 と、第 2 の出射アーム 430 と、第 3 の出射アーム 440 と、第 4 の出射アーム 450 と、入射アームからの光を 4 つの出射アームに向けるための湾曲部 480 と、を含む光導波路 400 の概略立体図である。少なくとも 1 つの出射アームは、入射アームの片側に配置され、少なくとも 1 つの他の出射アームは、入射アームの別の側又は反対側に配置される。具体的には、出射アーム 420 及び 430 は、入射アームの片側にあり、出射アーム 440 及び 450 は、入射アームの別の側にある。広くは、光導波路 400 は、入射アームと複数の出射アームとを含み、出射アームの 1 つ以上は、入射アームの片側にあり、出射アームの 1 つ以上は、入射アームの別の側にある。

20

【0027】

湾曲部 480 は、入射アームからの光を複数の出射アームに向けるための階段形状の光学構造物 460 を含む。広くは、光学構造物 460 は、複数の光反射性ライザーを含む。具体的には、光学構造物 460 は、光反射性の第 1 のライザー 462 と第 1 の段板 463 とを含む第 1 の階段 461 と、光反射性の第 2 のライザー 465 と第 2 の段板 466 とを含む第 2 の階段 464 と、を含む。光反射性の第 1 のライザー 462 は、分割平面であり、かつ、第 1 の平面部分 462 A と第 2 の平面部分 462 B とを含み、光反射性の第 2 のライザー 465 は、分割平面であり、かつ、第 1 の平面部分 465 A と第 2 の平面部分 465 B とを含む。

30

【0028】

光反射性の第 1 のライザー 462 は、入射アーム 410 の中を伝播する光を、第 1 の出射アーム 420 及び第 2 の出射アーム 430 に向けて反射し、光反射性の第 2 のライザー 465 は、入射アーム 410 の中を伝播する光を、第 3 の出射アーム 440 及び第 4 の出射アーム 450 に向けて反射する。具体的には、第 1 のライザー 462 の第 2 の平面部分 462 B は、入射アーム 410 からの光を第 1 の出射アーム 420 の中に反射し、第 2 のライザー 465 の第 2 の平面部分 465 B は、入射アーム 410 からの光を第 2 の出射アーム 430 の中に反射し、第 1 のライザー 462 の第 1 の平面部分 462 A は、入射アーム 410 からの光を第 3 の出射アーム 440 の中に反射し、第 2 のライザー 465 の第 1 の平面部分 465 A は、入射アーム 410 からの光を第 4 の出射アーム 450 の中に反射する。例えば、第 1 のライザー 462 の第 2 の平面部分 462 B は、入射アーム 410 を出射する入射光線 470 を、第 1 の出射アーム 420 の中を伝播する反射光線 471 として反射し、第 2 のライザー 465 の第 2 の平面部分 465 B は、入射アーム 410 を出射する入射光線 472 を、第 2 の出射アーム 430 の中を伝播する反射光線 473 として反射し、第 1 のライザー 462 の第 1 の平面部分 462 A は、入射アーム 410 を出射する入射光線 474 を、第 3 の出射アーム 440 の中を伝播する反射光線 475 として反射し、第 2 のライザー 465 の第 1 の平面部分 465 A は、入射アーム 410 を出射する入射光線 476 を、第 4 の出射アーム 450 の中を伝播する反射光線 477 として反射する。

40

50

【 0 0 2 9 】

場合によっては、光導波路 4 0 0 は中空である。そのような場合、入射アーム 4 1 0、第 1 の出射アーム 4 2 0、第 2 の出射アーム 4 3 0、第 3 の出射アーム 4 4 0、第 4 の出射アーム 4 5 0、及び湾曲部 4 8 0 は、中空である。そのような場合、光学構造物 4 6 0 は、湾曲部 4 8 0 の中空内部 4 9 0 に配置及び形成される。場合によっては、光導波路 4 0 0 は、中空湾曲部 4 8 0 を有することができるが、入射及び出射アームは中実である。

【 0 0 3 0 】

代表的な光導波路 4 0 0 では、第 1 及び第 2 のライザーは、分割平面である。広くは、ライザーは、ある用途で望ましくあり得る任意の形状を有することができる。例えば、場合によっては、光反射性ライザーは、1 つ以上の平面ファセット、分割平面ファセット、湾曲ファセット、若しくは分割湾曲ファセット、又はこれらファセットの任意の組み合わせであることができるか、又はこれらを含むことができる。

10

【 0 0 3 1 】

開示された光導波路は、延長された光源などの光源に有利に組み込まれて、所望の（例えば、均一な）照明を提供することができる。例えば、図 5 は、中空光導波路 5 0 5 とランプ 5 6 0 とを含む光源 5 0 0 の概略立体図である。光導波路 5 0 5 は、屈曲光導波路であり、第 1 の端面 5 4 0 と、第 2 の端面 5 4 2 と、上部光放射面 5 4 4 と、第 1 の側壁 5 4 7 と、第 2 の側壁 5 4 8 と、底面 5 4 6 と、を含む。光導波路 5 0 5 は、屈曲中空光導波路であり、第 1 の中空アーム 5 1 0 と、第 2 の中空アーム 5 3 0 と、これら 2 つのアームを取り付ける又は接続するための中空湾曲部 5 2 0 と、を含む。第 2 のアーム 7 3 0 は、第 1 のアーム 7 1 0 と共に斜角 を形成する。

20

【 0 0 3 2 】

ランプ 5 6 0 は、光導波路の第 1 の端面 5 4 0 に又はその近くに配置されて、第 1 のアーム 5 1 0 の中を概ね第 1 の方向 5 6 4 に沿って進む光 5 6 2 を放射する。中空湾曲部 5 2 0 は、光 5 6 2 を、第 2 のアーム 5 3 0 の中を概ね第 2 の方向 5 6 6 に沿って進む反射光 5 6 5 として反射するための、階段形状の光学構造物 5 5 0 を含む。広くは、光学構造物 5 5 0 は、複数の光反射性ライザーを含む。具体的には、光学構造物 5 5 0 は、第 1 の光反射性ライザー 5 5 2 と第 1 の段板 5 5 3 とを含む第 1 の階段 5 5 1 と、第 2 の階段の一部であり得る第 2 の光反射性ライザー 5 5 4 と、を含む。光反射性ライザー 5 5 2 及び 5 5 4 は、湾曲部 5 2 0 の周りの入射光 5 6 2 を、反射光 5 6 5 として反射する。具体的には、第 1 の光反射性ライザー 5 5 2 は、入射光 5 6 2 の第 1 の部分を、反射光 5 6 6 の第 1 の部分として反射し、第 2 の光反射性ライザー 5 5 4 は、入射光 5 6 2 の第 2 及び残りの部分を、反射光 5 6 6 の第 2 又は残りの部分として反射する。第 1 及び第 2 の反射部分が合成されて、反射光 5 6 5 を形成する。例えば、第 1 のライザー 5 5 2 は、第 1 のアーム 5 1 0 の中を方向 5 6 4 に沿って伝播する入射光線 5 7 0 を、第 2 のアーム 5 3 0 の中を方向 5 6 6 に沿って伝播する反射光線 5 7 1 として反射し、第 2 のライザー 5 5 4 は、第 1 のアーム 5 1 0 の中を方向 5 6 4 に沿って伝播する入射光線 5 7 2 を、第 2 のアーム 5 3 0 の中を方向 5 6 6 に沿って伝播する反射光線 5 7 3 として反射する。

30

【 0 0 3 3 】

第 1 の光反射性ライザー 5 5 2 は、湾曲部 5 2 0 の中空内部 5 8 5 に配置され、第 2 の光反射性ライザー 5 5 4 は、湾曲部 5 2 0 の内壁 5 8 7 に配置され、壁 5 8 7 は第 2 の壁 5 4 8 の一部である。場合によっては、例えば、代表的な光導波路 5 0 5 においては、第 2 のライザー 5 5 4 は、光導波路の内壁 5 8 7 に配置されるフィルム又はコーティングである。場合によっては、内壁 5 8 7 は、十分に反射性である。そのような場合、第 2 のライザー 5 5 4 は、単に、第 1 のアームからの光を第 2 のアームに向けて反射する内壁 5 8 7 の一部であり得る。

40

【 0 0 3 4 】

光導波路 5 0 5 は、ランプ 5 6 0 から光導波路に入る光を、上部放射面 5 4 4 を通して放射する。広くは、第 1 の側壁 5 4 7、第 2 の側壁 5 4 8、及び底面 5 4 6 の内側面は、実質的に光反射性である。例えば、そのような場合、側壁及び底面の内表面の反射率は、

50

約 50%以上、約 60%以上、約 70%以上、約 80%以上、約 90%以上、又は約 95%以上である。場合によっては、側壁及び底面の内表面は、全内部反射によって光 562 を反射する。場合によっては、上面 544 は半透過反射性であり、即ち、上面は、部分的に反射性であり、かつ部分的に透過性であることを意味する。そのような場合、光 562 が中空光導波路の内部を進んで上面に入射すると、入射光の一部は上面によって透過されて、光源によって放射される光の一部になり、また、入射光の一部は反射される。場合によっては、半透過反射上面 544 は、実質的に反射性であり、かつ、特に斜め入射光線に対してわずかに透過性であるリーキーミラー (leaky mirror) を含むことができる。例えば、そのような場合、リーキーミラーの上面 544 の光透過率は、約 95% ~ 約 99.9%、約 96% ~ 約 99.9%、約 97% ~ 約 99.9%、又は約 98% ~ 約 99.9% の範囲内である。

10

【0035】

場合によっては、上面 544 は、上面全域にわたって様々な光透過率を有する。例えば、上面は、ランプ 560 に近いほど低い光透過率を有し、ランプから離れるほど高い光透過率を有することができる。そのような場合、上面の光透過率は、第 1 の端面 540 に近い区域では、約 70%以下、約 65%以下、約 60%以下、約 55%以下、又は約 50%であり、上面の光透過率は、第 2 の端面 542 に近い区域では、約 70%以上、約 75%以上、約 80%以上、約 85%以上、又は約 90%以上である。

【0036】

場合によっては、上面 544 は、構造化することができる。例えば、図 6 は、光導波路 605 が複数の構造体 610 を含む構造化発光上面 644 を含むことを除いて、光導波路 505 と同様である中空光導波路 605 を含む中空光源 600 の概略側面図である。広くは、構造体 610 は、任意の形状を有することができ、また、ある用途で望ましくあり得る任意のパターンに配列することができる。例えば、場合によっては、構造体 610 は、再帰反射コーナーキューブなどの再帰反射構造体である。場合によっては、構造体 610 は、少なくとも部分的に光透過性であるスペース 620 によって互いに離間している。

20

【0037】

図 5 に戻って参照すると、光源 500 は、光学構造物 550 の投影領域 580 全体にわたって実質的に均一な光を、光導波路 505 の上面 544 上に放射する。例えば、投影領域 580 全体にわたる最大光強度と最小光強度との間の差異は、20%以下、約 15%以下、約 10%以下、又は約 5%以下である。場合によっては、光源 500 は、光導波路 505 の発光上面 544 全体にわたって実質的に均一な光を放射する。例えば、放射面全体にわたる最大光強度と最小光強度との間の差異は、20%以下、約 15%以下、約 10%以下、又は約 5%以下である。

30

【0038】

代表的な光導波路 505 は中空である。場合によっては、光導波路 505 は、1つ以上の中空部分と、1つ以上の中実部分と、を含むことができる。例えば、場合によっては、光導波路 505 は、中実の第 1 及び第 2 のアームと中空湾曲部 520 とを含むことができる。そのような場合、階段形状の光学構造物 550 は、湾曲部 520 の中空部分の中に配置することができる。場合によっては、光導波路 505 は、例えば、中実湾曲部 520 に成形され得る中空光学構造を除けば、中実光導波路である。

40

【0039】

代表的な光源 500 は平面的である、即ち、光源は一般に、光源平面内にあること、又は光源平面を画定することを意味する。場合によっては、光源 500 は非平面的であり得る。例えば、図 7 は、非平面光導波路 705 と、光導波路の端面 740 に配置されたランプ 760 及び 765 と、を含む、非平面光源 700 の概略立体図である。光導波路 705 は、第 1 の平面アーム 710 と、第 2 の平面アーム 730 と、第 1 のアームと第 2 のアームを接続する湾曲部 720 と、を含む。湾曲部 720 は、第 1 のアームからの光を第 2 のアームに向けて反射する階段形状の光学構造物 750 を含む。光学構造物 750 は、第 1 の光反射性ライザー 770 と、第 2 の光反射性ライザー 772 と、第 3 の光反射性ライザ

50

ー 774 と、第 4 の光反射性ライザー 776 と、を含む。光反射性ライザー 770、772 及び 774 は、湾曲部 720 の内部 778 に配置される。光反射性ライザー 776 は、湾曲部 720 の内壁 779 に配置されるか、又はその一部である。光反射性ライザーは、ランプ 760 及び 765 によって放射された光を、第 2 のアーム 730 の中に反射する。
【 0040 】

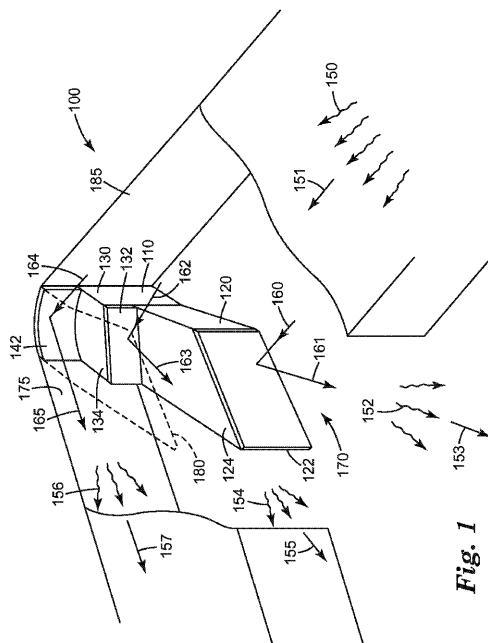
本明細書で使用する時、「垂直の」、「水平の」、「上方の」、「下方の」、「左」、「右」、「上側」及び「下側」、「時計回り」及び「反時計回り」などの用語、並びに他の類似の用語は、諸図に示される相対的位置を指す。概して、物理的实施形態は異なる向きを有することができ、その場合、用語は、装置の実際の向きに修正された相対位置を意味することを意図している。例えば、図 5 の画像が図内の向きに対して逆転されている場合でも、表面 544 は、光導波路 505 の上部主表面であると考えられる。

10

【 0041 】

上記に引用した全ての特許、特許出願及び他の公開は、それらがあたかも完全に再現されたものとして、参照により本明細書に援用するものである。本発明の様々な態様の説明を容易にするために本発明の特定の実施例を上記に詳細に説明したが、本発明は、それら実施例の詳細に限定されるものではないことを理解すべきである。むしろ、添付の「特許請求の範囲」により規定される本発明の趣旨及び範囲内にある全ての変形例、実施形態及び代替例に及ぶことを意図するものである。

【 図 1 】



【 図 2 】

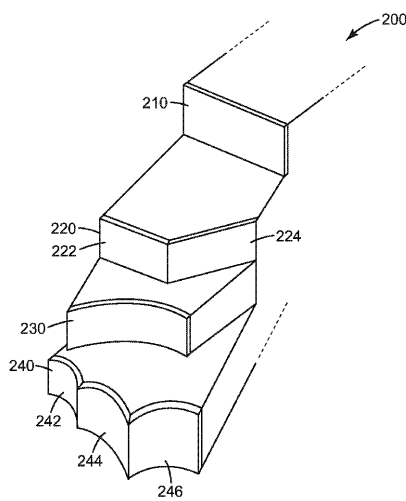


Fig. 2

【図 3】

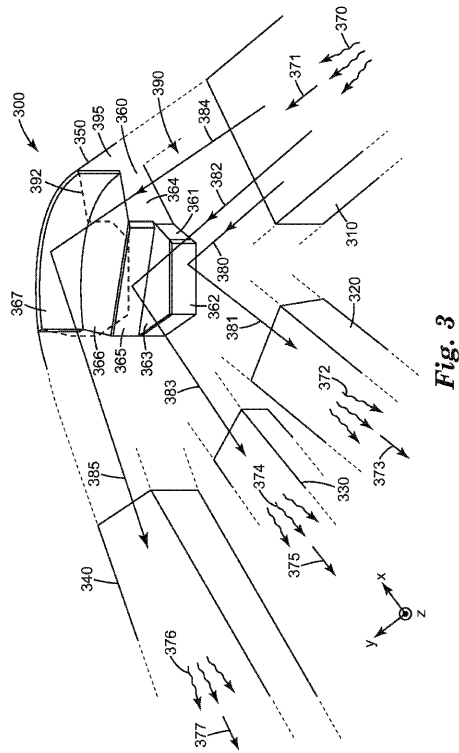


Fig. 3

【図 4】

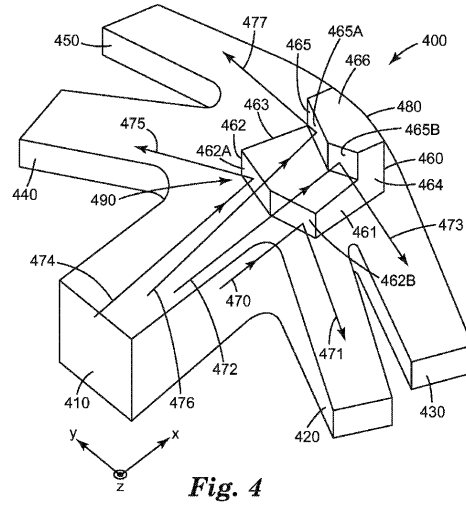


Fig. 4

【図 5】

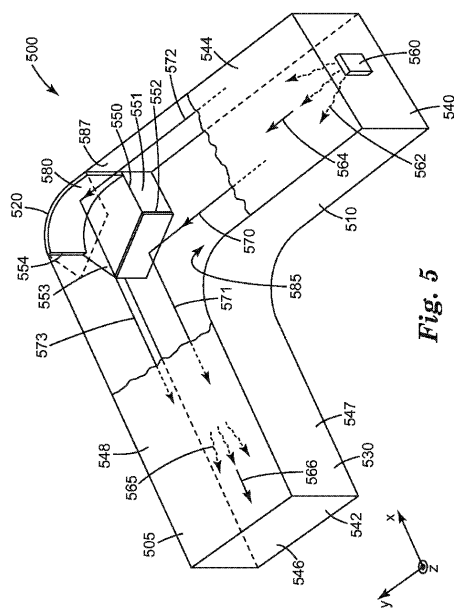


Fig. 5

【図 7】

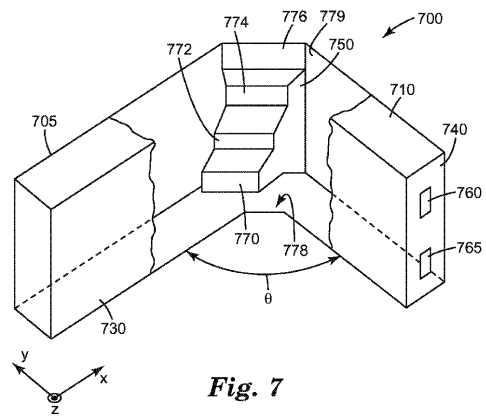


Fig. 7

【図 6】

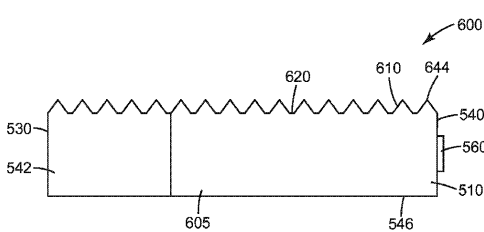


Fig. 6

【図 8】

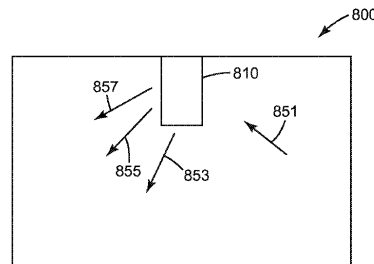


Fig. 8

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 S 2/00 4 3 4
 F 2 1 V 7/09 4 0 0

(72)発明者 エンダー, デイヴィッド エー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
 , スリーエム センター

審査官 高 芳徳

(56)参考文献 特開2002-062457(JP,A)
 特開平10-097805(JP,A)
 米国特許第06099156(US,A)
 特開2005-266619(JP,A)
 特開2005-274962(JP,A)
 国際公開第2008/114507(WO,A1)
 特開昭57-196401(JP,A)
 特開平01-251502(JP,A)
 特開2006-52992(JP,A)
 特開平5-273421(JP,A)
 特開平4-372907(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 2 B 6 / 0 0 - 6 / 4 3
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 7 / 0 9