

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5734204号
(P5734204)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 V 8/00 (2006.01)

F 2 1 V 8/00 3 4 0

F 2 1 V 7/22 (2006.01)

F 2 1 V 8/00 3 3 0

F 2 1 V 3/00 (2015.01)

F 2 1 V 7/22 2 1 0

F 2 1 V 23/06 (2006.01)

F 2 1 V 7/22 2 2 0

H O 1 L 33/58 (2010.01)

F 2 1 V 7/22 2 3 0

請求項の数 13 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-544951 (P2011-544951)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月5日(2010.1.5)
 (65) 公表番号 特表2012-514844 (P2012-514844A)
 (43) 公表日 平成24年6月28日(2012.6.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2010/050018
 (87) 国際公開番号 W02010/079439
 (87) 国際公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)
 審査請求日 平成24年12月28日(2012.12.28)
 (31) 優先権主張番号 200910002621.2
 (32) 優先日 平成21年1月9日(2009.1.9)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

前置審査

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (72) 発明者 リ ユン
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 4 4
 (72) 発明者 リュウ イェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 4 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学要素及び当該光学要素を有する光源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力端部、出力端部及びこれらの間にある中央領域を持ち、軸方向に沿って延在する光透過光ガイドと、少なくとも一つのLEDを含み、光を前記中央領域へ注入するために前記入力端部に隣接して配される光ユニットと、前記出力端部に隣接して配される反射器であって、前記反射器に入射する光の少なくとも一部が反射されるように配される前記反射器とを含み、前記光ガイドは、その屈折率が前記光ガイドの外の媒質の屈折率より高く、前記光ガイドの内部境界面の少なくとも一部が、前記軸方向に沿って連続的に設けられる複数のプリズムを有するプリズム面を含み、各プリズムが前記軸方向に対して角度を持ち、各プリズムの当該角度は前記プリズムに入射する光が全反射されるように選ばれ、前記反射器は、前記出力端部と対向し前記出力端部の少なくとも一部をカバーする反射面を有し、前記反射面は、前記反射面の少なくとも一部が凹面であり、反射ファセットが、当該反射ファセットに入射する少なくとも一部が反射されるように前記反射面に配される、光学要素。

【請求項 2】

前記プリズムの少なくとも一つのプリズムの前記軸方向への伸展が、他のプリズムの前記軸方向への伸展とは異なる、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 3】

前記プリズムの少なくとも一つが、他のプリズムの前記軸方向に対する角度とは異なる前記軸方向に対する角度を持って配される、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 4】

各プリズムの前記軸方向への伸展が、他のプリズムの前記軸方向への伸展とは異なる、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 5】

各プリズムの前記軸方向に対する角度が、他のプリズムの前記軸方向に対する角度とは異なる、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 6】

前記反射器は、少なくとも一つの透過部分を有し、前記少なくとも一つの透過部分に入射する光の少なくとも一部が前記反射器を通して透過される、請求項 1 に記載の光学要素。

10

【請求項 7】

前記透過部分は、前記光ガイドの軸方向と一致するか又は平行である軸に沿って延在するスルーホールを有する、請求項 6 に記載の光学要素。

【請求項 8】

前記光ガイドは前記軸方向に沿って延在する色混合ロッドを有し、前記色混合ロッドは前記中央領域の少なくとも一部を有し、前記色混合ロッドは六角断面を持ち、前記光ユニットの複数の光源からの光を混合する、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 9】

前記反射器は、金属被覆、干渉フィルタ、拡散被覆、及び蛍光被覆の一つ以上を有する、請求項 1 に記載の光学要素。

20

【請求項 10】

前記光ガイドは、透明ポリマー、ポリマー化合物、ガラス、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、アクリル、プラスチック、及びこれらの組み合わせのグループから選択される材料を有する、請求項 1 に記載の光学要素。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載の光学要素を含む、白熱光源を使用する照明器具へ白熱光源の代わりに組み込む、光源。

【請求項 12】

前記光学要素を少なくとも部分的に囲む少なくとも一つの半透明エンベロープを更に含む、請求項 11 に記載の光源。

30

【請求項 13】

前記光ユニットが配されるベースを更に含み、前記ベースは白熱光源を使用する照明器具のソケットコネクタと適合する電気的コネクタを含み、前記ベースは更に前記電気的コネクタに接続される電気回路を含み、前記電気回路は前記電気的コネクタから電力を受け、当該電力により前記光ユニットを動作させることができる、請求項 11 に記載の光源。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概して照明デザインの分野に関する。特に、本発明は、発光ダイオード (LED) 光学要素、及び光バルブのような白熱光源を使用する照明器具に白熱光源の代わりに組み込まれる光源に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

一般に、従来の白熱光源は、フィラメントを輝かせることになるタングステンで通常はできているフィラメントに電流を付与することにより、電流を光に変換する。一般に、フィラメントは、ガラス電球の中心の近くに吊らされ、これにより、例えば、部屋を照明するために使用できる半径方向分布を持つ光を供給する。斯様な従来の白熱光源は、通常はシャンデリアに使用される。白熱したフィラメント ($\sim 1 \text{ Mcd/m}^2$) の高輝度のため、シャンデリアの結晶は、装飾的にきらめく照明効果を呈する。しかしながら、白熱光源

50

の寿命は、通常は比較的短く、普通はフィラメントの寿命に限定されている。加えて、一般に、ガラスバルブは、フィラメントの高温により非常に熱くなり、ガラスバルブと接触する対象物を燃焼させる潜在的危険性を提示する。

【0003】

一般に、白熱光源をLED光源と置き換えることは、上記課題を軽減するか又は排除する。加えて、斯様な置換は、効力、すなわち光束を作るために必要とされるエネルギー（又は電力）量に対する比率として光源により作られる光束の重要な増大を提供する。しかしながら、多くのLEDは、光を半球（立体角 2π sr）へ放射できるだけなのに対し、一般に白熱したフィラメントを使用している白熱光源は、光を十分な球体（立体角 4π sr）へ一様に放射する。

10

【0004】

この不利な点を克服するために、円筒状光ガイドを有する光源が供給され、当該円筒状光ガイドは、その一端に配される反射器と他端に配される一つ以上のLEDとを持ち、LED周辺に反射壁を持つ円筒形のキャビティ内に位置している。斯様な構成は、光源の多種多様な光強度分布を達成可能にする。しかしながら、斯様な構成は、一般に、光源のための高い光効率を達成するためにキャビティの内壁に積層されるべき高反射フォイル等を必要とする。他の同様のアプローチは、反射キャビティとして光ガイドの下部を利用することである。よって、このアプローチによると、LEDを収納している円筒形のキャビティは、必要とされない。一般に、斯様な構成は、反射被覆が光ガイドの下部に付与されることが必要である。両方のアプローチが、高い光効率を持つ光源を達成するために使用できる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、斯様な反射フォイル又は被覆は、付加的な材料だけでなく付加的な製造ステップが必要とされるという点で、装置全体のコストを増大させる。その上、一般に、上記アプローチは、光ガイドの大きさが比較的大きいことを必要とするのに対し、一般に照明デザインにおいては、大きさをできるだけ小さく保つことが望ましい。

【0006】

上記からみて、白熱光源と同様の照明強度分布を持つ光を放射できる光学要素であって、低コストで、従来の装置と比較して簡単な製造を可能にする光学要素を提供することが、本発明の目的である。

30

【0007】

白熱光源と同様の照明強度分布を持ち、低コストで、従来の装置と比較して簡単な製造を可能にするLED光源を供給することが、本発明の他の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

これら及び他の目的は、独立請求項による光学要素及び光源により完全に又は部分的に達成される。

【0009】

40

本発明の第1の態様によると、入力端部、出力端部及びこれらの間にある中央領域を持ち、軸方向に沿って延在する光透過光ガイドを含む光学要素が供給される。光学要素は、更に、少なくとも一つのLEDを含む光ユニットであって、光を前記中央領域へ注入するために前記入力端部に隣接して配される光ユニットと、前記出力端部に隣接して配される反射器であって、前記反射器に入射する光の少なくとも一部が反射されるように配される前記反射器とを含む。前記光ガイドは、その屈折率が前記光ガイドの外の媒質の屈折率より高く、前記光ガイドの内部境界面の少なくとも一部が、前記軸方向に沿って連続的に設けられる複数のプリズムを有するプリズム面を含み、各プリズムが前記軸方向に対して角度を持って配される。

【0010】

50

光ガイドの内部境界表面の少なくとも一部を有するプリズム表面のプリズムは、光ユニットから放射される光の光ガイドへ戻る反射を可能にする。軸方向に対するプリズムの角度は、光ユニットから放射され、プリズムで反射される光の大部分は、入力端部に隣接する光ガイド内で起こる光の最小マルチ反射を持って光ガイドの出力端の方へ送られるように選択できる。軸方向に対するプリズムの角度は、プリズムに入射する光の全内反射のために十分大きいように選択されてもよい。代わりに、一般に、各プリズムの軸方向への伸展及び／又は軸方向に対する角度は、所望の反射角度を得るために個別に選択されてもよい。

【 0 0 1 1 】

斯様な構成により、比較的大きなサイズのＬＥＤがソウルセミコンダクタ社からの４ＷのＡｃｒｉｃｈｅ ＬＥＤのような光ユニットで使用される場合であっても、光ガイドの大きさは、小さなままであり得る。更にまた、光学要素は、追加の反射フォイル等を必要とせず、これにより、光学要素のコストを下げ、及び／又はその製造を単純化する。軸方向に沿ったプリズムのピッチ（プリズム表面上の隣接し合うプリズム間の軸方向の距離）が比較的大きいように光ガイドが構成されているので、例えば、光ガイドの構成は、射出成形により光ガイドを製造することを可能にする。例えば、光ユニットは、その後、プリント回路基板（ＰＣＢ）のような基板に取り付けられ、続いて光ガイドは、ＰＣＢに直接取り付けられる。同時に、光ガイドの構成は、従来の装置と比較して光学要素の光効率を維持するか、又は改善可能にする。更にまた、光学要素の構成によって、反射キャビティ内に配置される光ユニットを持つためのニーズがない。このことにより、光ガイドの下部の入力端におけるマルチ反射は基本的に排除され、よって、光ユニットから放射され、光ユニットへ戻る光ガイドに注入される光の反射が、実質的に回避できる。これは、また、光ガイドの大きさを小さくしたままにできる。

【 0 0 1 2 】

本発明の第２の態様によると、本発明の第１の態様又はその実施例による光学要素を含む白熱光源を使用する照明器具に白熱光源の代わりに組み込むための光源が供給される。よって、一般に、従来のＬＥＤ光源より製造するのが容易である一方で、従来のＬＥＤ光源と比較して、同じ又は改善された光効率を維持するＬＥＤ光源が供給される。更にまた、斯様な構成により、光源の効力の重要な増大を供給するだけでなく、前述したような従来の白熱光源の不利な点を克服するか又は軽減する光源が供給される。

【 0 0 1 3 】

本発明の明細書において、用語「組み込む」は、フィラメントの光バルブ、ハロゲン灯等のような白熱光源のために通常使用される照明器具に納めることを意味する。換言すれば、白熱光源を通常使用する照明器具に本発明による光源を白熱光源の代わりに組み込むことは、照明器具内の白熱光源を本発明による光源と置換することを意味する。

【 0 0 1 4 】

更にまた、本発明の明細書において、用語「光効率」は、光学要素（又は、光源）から出力した光束と、インストールされた光束の最初の量との比率を意味する。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の明細書において、用語「内部境界表面」は、光ガイドと光ガイドのすぐ周りとの間のインターフェースの表面を意味し、この表面は光ガイドの内部に向かう法線を持つ。

【 0 0 1 6 】

本発明の実施例によると、プリズムの少なくとも一つのプリズムの軸方向への伸展が、他のプリズムの軸方向への伸展とは異なる。本発明の他の実施例によると、プリズムの少なくとも一つが、他のプリズムの軸方向に対する角度とは異なる軸方向に対する角度を持って配される。本発明の更に他の実施例によると、各プリズムの軸方向への伸展が、他のプリズムの軸方向への伸展とは異なる。更にまた、本発明の更に他の実施例によると、各プリズムの軸方向に対する角度が、他のプリズムの軸方向に対する角度とは異なる。上述のこれらの４つの構成の各々により、従来の装置と比較して光学要素の光効率を依然維持

するか又は改善すると共に、光学要素の製造プロセスを実質的に複雑にすることなく、光ユニットの大きさ及び数を変化させるLEDを使用する観点から、増大された適応性が達成される。

【0017】

本発明の更に他の実施例によると、プリズム表面は、光ガイドの入力端部に近い近接に配される。このように、プリズムは照明ユニットから放射される光の大部分を光ガイドの出力端部へ効果的にガイドするので、入力端部に隣接した光ガイドの照明のマルチ反射は、更に最小化できる。

【0018】

本発明の更に他の実施例によると、反射器は、アルミニウム被覆のような金属被覆、薄い SiO_2 及び ZrO_2 層のマルチレイヤのような干渉フィルタ、拡散被覆及び蛍光被覆の一つ以上を有する。拡散被覆により、放射される光の輝度は、かなり低減でき、これは視覚の快適さを改善するための幾つかアプリケーションで望ましい。アルミニウムのような金属被覆を付与することにより、比較的廉価であるが、依然高反射表面が達成される。

【0019】

本発明の更に他の実施例によると、少なくとも一つの反射ファセットが、当該ファセットに入射する少なくとも一部が反射されるように、反射面に配される。斯様な反射ファセットは、ユーザの視野角の関数として、かなりの光強度バリエーションを作るために使用できる。よって、斯様な構成により、強い視野角依存輝き光効果を呈する光学的光放射装置が供給される。

【0020】

本発明の更に他の実施例によると、反射器は、少なくとも一つの透過部分を有し、前記少なくとも一つの透過部分に入射する光の少なくとも一部が前記反射器を通して透過される。他の実施例によると、透過部分は、軸に沿って延在するスルーホールを有する。例えば、軸は、光ガイドの軸方向と一致するか又は平行である直線の軸である。これらの構成により、光が透過部分を通過するか又は反射器で反射可能なので、ほぼ視野角から独立した光強度が達成できる。よって、放射された光は、白熱光源の光強度分布に実質的に同様である完全球体（立体角 4π sr）に実質的に一様に放射されるような光である。

【0021】

本発明の更に他の実施例によると、光ガイドは、軸方向に沿って延在する色混合ロッドを有し、前記色混合ロッドは、光ガイドの中央領域の少なくとも一部を有する。色混合ロッドは、複数の源（すなわち、光ユニットの一つ以上のLED）からの光を混合するために配され、六角形の横断面を持つ。色混合ロッドは、軸方向に対して垂直な平面で見ると、正方形断面を持つことも想定される。これらのいわゆる六角形及び正方形の色混合ロッドの両方とも、様々な色の光を混合するために、非常に効果的である。

【0022】

本発明の更に他の実施例によると、反射面は、反射面の少なくとも一部が凹面又は凸面であるように配される。この構成により、光源からの光は、白熱光源の光強度分布と実質的に同様である空間強度分布を持つ。更にまた、反射表面の少なくとも一部の凹面又は凸面形状の特定の選択により、光源からの光束は、所望の照明アプリケーションの要件に依存して、軸方向に垂直な平面に関して実質的に対称であるか、又は非対称である。よって、本実施例では、LEDを使用する多種多様な光源が製造され、一般に各々が、特定のユーザのニーズ及び/又は照明環境要件によって他の光源とは異なる光強度特性を持つ。用語「凹面」及び「凸面」は、内にカーブすること又は内部へ窪んでいること、外にカーブすること又は隆起することをそれぞれ意味する。

【0023】

本発明の実施例によると、光源は、更に、光学要素を少なくとも部分的に囲んでいる少なくとも一つの半透明のエンベロープを含む。斯様な構成により、光パフォーマンス（すなわち、光強度分布）又は視覚の快適さ（例えば、輝度の低減）が改善できる。少なくとも一つの半透明のエンベロープは、（少なくとも一つの半透明のエンベロープ上に配され

10

20

30

40

50

る)光散乱要素を有する。このようにして、光源の輝度は減少でき、及び/又は光源の光強度分布は滑らかにできる。

【0024】

斯様な半透明のエンベロープは、光源の他の光学要素をユーザの視野から隠すように配され得るという点で、装飾的な強化を提供するためにも使用できることは理解されるだろう。例えば、適切な表面処置により、半透明のエンベロープはフロスト処理された外観を呈するように調整できるか、又はオプションで若しくは代わりに、半透明のエンベロープは、製造される材料内に分散される色素により僅かに色付けられるように調整できる。

【0025】

本発明の更に他の実施例によると、光源は、更に、照明ユニットが配置されるベースを含み、当該ベースは照明器具又は照明設備のソケットコネクタと適合する電気的コネクタを含む。前記ベースは、更に、電気的コネクタに接続される電気的回路を含み、この電気的回路は、電気的コネクタから電力を受け取って、当該電力によって光ユニットを動作させる。このようにして、白熱光源を通常使用している照明器具又は照明設備への光源の簡単な適合が達成される。光源は、更に、ベース内に配される放熱板装置を含み、当該放熱板装置は光ユニットにより生成される熱を放散させるのに適している。よって、光源の表面は、光源との接触により生じるユーザのやけどを回避するために比較的冷たいままに保たれ得る。更にまた、光源の寿命は、光源の部品の熱ストレス及び/又は熱負荷が少ないことにより、増大できる。

【0026】

本発明の更に他の実施例によると、ベースはPCBを有する。よって、光ユニットはPCBに直接取り付けられ、これはキャパシティ要件(例えば、電力要件)に関する適応性を供給し、また光源の製造を容易にする。

【0027】

本発明の他の目的、特徴及び利点は、図面だけでなく、添付の請求の範囲、及び以下の詳細な説明から明らかになるだろう。

【0028】

一般に、請求項において使用される全ての用語は、明確に本願明細書において定められていない限り、技術分野の通常の意味に従って解釈されるべきである。明確に述べられていない限り、「a/an/the[要素、装置、部品、ユニット、手段、ステップ等]」の全ての呼称は、前記要素、装置、部品、ユニット、手段、ステップ等の少なくとも一つの例を指すと率直に解釈されるべきである。

【0029】

本発明は、請求項で引用される特徴の全ての可能性ある組合せに関することに留意されたい。

【0030】

上記目的だけでなく、本発明の更なる目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照して、以下の例示的な本発明の好ましい実施例の非限定的な詳細な説明を通じてより理解されるだろう。ここで、同一参照番号が同一又は類似の要素のために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、本発明の例示的な実施例の概略断面図である。

【図2a】図2aは、本発明の動作原理を説明するための本発明の例示的な実施例の概略断面側面図である。

【図2b】図2bは、図2aに例示された実施例の一部の区域である。

【図3a】図3aは、本発明の例示的な実施例の略図である。

【図3b】図3bは、本発明の例示的な実施例による光学要素から放射される光の非近接場角度光強度分布の例示的な光強度プロファイルである。

【図4】図4は、本発明の他の例示的な実施例の概略断面図である。

【図5】図5は、本発明の更に他の例示的な実施例の概略断面図である。

【図 6】図 6 は、本発明の更に他の例示的な実施例の略図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図 1 は、本発明の例示的な実施例を例示する概略断面図であり、光学要素 1 は、軸方向（ z 軸）に沿って延在する光透過光ガイド 2 を有し、光ガイド 2 は、入力端部 2 a、出力端部 2 b 及びこれらの中に中央領域 2 c を持つ。光学要素 1 は、更に、一つ以上の LED、特別な場合には、ソウルセミコンダクタ社からの Acriche LED のような単一の大型 LED を有する光ユニット 3 と、光ガイド 2 の出力端部 2 b に対向する反射面 4 a を持つ反射器 4 とを有する。反射面 4 a は、これにより、光ガイド 2 の出力端部 2 b の方へ向けられる法線（図示せず）を持つ。図示の例によると、反射面 4 a は、反射面 4 a の少なくとも一部が凹形、すなわち光ガイド 2 の方へ内側に（一般に入力端部 2 a の方へ）カーブしているように配される。図 1 に図示されるように、光ガイド 2 は、更に、以下に更に説明されるプリズム表面 5 を有する。

10

【0033】

添付図面は、光ガイドの内部と光ガイドの外部との間のインターフェース両側上にプリズム表面を有する光ガイドを例示しているが、光ガイドは、本発明の利点を達成するために、光ガイド内側へ向けて法線を持つ、光ガイドの外部と光ガイドの内部との間のインターフェースの片側に、斯様なプリズム表面を有する必要があるだけであることは、理解されるべきである（換言すれば、光ガイドの内部境界表面だけが、本発明の利点を達成するため斯様なプリズム表面を有する必要がある）。

20

【0034】

図 1 に示される反射器 4 は、反射器 4 に入射される光の少なくとも一部が反射されるように構成される。反射器 4 から反射される光の割合は、反射器 4 の反射率に依存する。反射器 4 は、更に、出力端部 2 b に対向し、出力端部 2 b の少なくとも一部をカバーする反射面 4 a を持つように、配される。例えば、80% から 90% の間の出力端部 2 b の表面が、反射面 4 a によりカバーされる。代わりに、反射面 4 a は、出力端部 2 b の表面を完全にカバーしてもよい。反射器 4、又は代わりに反射面 4 a は、例えば、高反射アルミニウムのような金属被覆、 SiO_2 及び ZrO_2 層のマルチレイヤのような高反射干渉フィルタ、白色拡散被覆、及び蛍光被覆の一つ以上を有する。干渉フィルタは、干渉フィルタに入射する光の小さな部分を故意に通過させる、例えば、入射する光の約 4% を透過し、入射光の残りを反射するように設けられる。拡散被覆により、光学要素から放射される光の輝度は大幅に低減され、これは視覚の快適さを改善するため幾つかのアプリケーションで望ましい。拡散被覆は、半透明であるように配されてもよい。

30

【0035】

本発明はこの特定の場合に限られるわけではないが、光ガイド 2 は円筒形状を持つ。これに反して、光学要素 1 の機能及び機能を達成するのに適している光ガイド 2 の任意の幾何学的形状が、本発明の範囲内であると考察される。光ガイド 2 は、入力端部 2 a の方へわずかに漸減する、すなわち軸方向及び当該軸方向に対して垂直な横方向により規定される平面内の光ガイド 2 の大きさが、出力端部 2 b の方へ向かって軸方向に沿って次第に大きくなることも考察される。円筒形状を持つ光ガイド 2 の例示的な場合、これは、光ガイド 2 の直径が出力端部 2 b に向かって軸方向に沿って距離と共に次第に大きくなることを意味する。光ガイド 2 は、透明なポリマー、ポリマー化合物、ガラス、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、アクリル、他のタイプのプラスチック及びこれらの組み合わせのグループから選択される物質でできている。

40

【0036】

図 2 a は、本発明の例示的な実施例を例示する概略断面側面の図であり、反射面 4 a は、反射面 4 a の少なくとも一部が凹形であり、すなわち光ガイド 2 へ内部に（一般に入力端部 2 a の方へ）カーブするように配される。

【0037】

図 2 b は、光ガイド 2 の部分的なクローズアップを示す、図 2 a に例示される例示的な

50

実施例の図である。

【 0 0 3 8 】

本発明の例示的な実施例による光学要素 1 の動作原理が、図 2 a 及び図 2 b を参照して説明される。光ユニット 3 内の L E D (又は複数の L E D) から放射される光は、光ガイド 2 の中央区域 2 c に注入される(伝達される)。L E D からの光の小さな部分、通常は 4 % が入力端部 2 a の光ガイド境界で反射され、残りの光が光ガイド 2 の中央区域 2 c に注入されることは理解されるべきである。その後、光ガイド 2 の光は、概して光ガイド 2 の伸展に沿って出力端部 2 b に向かって送られる。

【 0 0 3 9 】

図 2 b にて図示されるように、光ガイド 2 の内部境界表面 2 c の一部を有するプリズム表面 5 のプリズム 5 a、5 b、5 c . . . (これらの少しだけが、図 2 b に参照符号により示される)は、光ガイド 2 へと戻る光ユニット 3 から放射される光の反射を可能にする。軸方向に対するプリズム 5 a、5 b、5 c の角度は、光の最小のマルチ反射が入力端部 2 a に隣接する光ガイド 2 内で起こって、光ユニット 3 から放射されプリズム 5 a、5 b、5 c . . . で反射される光の大部分が、光ガイド 2 の出力端部 2 b の方へ送られるように選ばれる。軸方向に対するプリズム 5 a、5 b、5 c . . . の角度は、プリズムに入射する光の全内反射のために十分に大きいように選ばれる。代わりに、一般に、光ガイド 2 の軸方向への各プリズムの伸展及び/又は光ガイド 2 の軸方向に対する各プリズムの角度は、所望の反射角度を得るために、個別に選択されてもよい。他の代替例は、プリズム 5 a、5 b、5 c . . . の全てに対して軸方向に対する種々異なる角度及び/又は軸方向への種々異なる伸展を選択することである。よって、光ガイド 2 の構成により、特にプリズム面 5 の構成により、光ユニット 3 から放射される光の大部分は、従来の装置のような光ユニット 2 に配される例えば余分な反射被覆を必要とすることなく、上方へ、すなわち光ガイド 2 内で一般的な方向である入力端部 2 a から出力端部 2 b へ反射される。

【 0 0 4 0 】

例えば、光ガイド 2 は、軸方向に沿ったプリズム 5 a、5 b、5 c . . . のピッチ(プリズム面上の隣接するプリズム間の軸方向の距離)が比較的大きいように構成されるので、光ガイド 2 の斯様な構成は、射出成形により光ガイド 2 を容易に製造可能にする。例えば、光ユニット 3 は、P C B のような基板に取り付けられ、光ガイド 2 は、その後基板に直接取り付けられる。

【 0 0 4 1 】

また、この構成により、光学要素の全体の大きさは、小さいままに保たれる。例えば、例示的な場合、約 4 mm x 4 mm の放射面を持つ単一の L E D 及び約 1 0 mm の直径を持つ L E D ドームを有する光ユニット(典型的には、ソウルセミコンダクタ社からの 4 W の A c r i c h e タイプ L E D 用である)に対して、光ガイドの直径(円筒状光ガイドの例示的な場合を仮定する)は、約 1 2 mm と同程度小さくあり得る。通常は、光ガイドの高さは、約 2 5 mm である。これらの条件を仮定し、更に反射面 4 a が約 9 0 % の反射係数を持つと仮定する場合、約 8 5 % より大きい光学要素の光効率が達成される(光学要素の各光学面のフレネル損失を考慮して)。

【 0 0 4 2 】

本願明細書では、用語「内部境界面」は、光ガイド 2 と光ガイド 2 の直近の周囲との間のインターフェースの表面を意味し、当該表面は、光ガイド 2 の内部に向かう法線を持つ。

【 0 0 4 3 】

光ガイド 2 は、好ましくは、光ガイド 2 の屈折率が光ガイド 2 の外の媒質の屈折率より高いように構成され、当該外の媒質は、通常、約 1 の屈折率を持つ空気である。換言すれば、光ガイド 2 は、好ましくは、光ガイド 2 の外の媒質より高い光密度を持つように配される。通常は、光ガイド 2 は、この特定の場合に限定されるわけではないが、約 1 . 5 以上の屈折率を持つように配される。

【 0 0 4 4 】

光ガイド 2 の光の送りは、全内反射に基づく。一般に、光ガイド 2 内を進む光は、光ガイド 2 と光ガイド 2 の外の媒質との間の境界に到達するとき、光ガイド 2 を出ることではなく、光ガイド 2 へと戻るように反射され、当該媒質は光ガイド 2 より光学的に高密度ではない。一方、前記境界に入射する光の入射角が臨界角（すなわち、光が境界面に沿って進むように、光が屈折する入射角）より大きいとき、光は損失なしで後方に反射される。他方、入射のより低い入射角にしていくと、大きな比率の入射光が増大して、光ガイド 2 から外へ境界面を通して送られる。

【 0 0 4 5 】

本願明細書において、特に明記しない限り、用語「入射角」は、表面に入射する光線と入射ポイントでの表面の法線との間の角度を意味する。

10

【 0 0 4 6 】

このように光ガイド 2 内を移動する光ユニット 3 からの光が反射器 4 の反射面 4 a にぶつかるとき、光の一部は、反射面 4 a の反射率に依存して反射される。例えば、反射面 4 a は、1 又は実質的に 1 に近い反射係数を持つように配される。反射面 4 a の形状により、反射面 4 a から反射される大部分の光は、光ガイド 2 と光ガイド 2 の外の媒質との間のインターフェース、すなわち、内部境界面で屈折され、その後、光ガイド 2 から離れる。反射面 4 a の形状の適切な選択により、反射面 4 a で反射された後に光ガイド 2 から離れる光の強度は、白熱光源の光強度と実質的に同様である。2 つの斯様な形状は、図 1 及び図 2 a の非限定的な例として例示された。

【 0 0 4 7 】

20

図 3 a は、本発明の例示的な実施例を例示している略図である。図 3 a に示される光学要素は、図 1 を参照して説明された光学要素と、多くの点で同様である。

【 0 0 4 8 】

図 3 b は、図 3 a に示される光学要素の光ガイド 2 から離れる光の非近接場角度光強度分布の例示的な光強度プロファイルである。フルの 3 次元強度は、軸方向（z 軸）の周りの回転面である。図 3 b に示される光強度プロファイルは、約 4 mm x 4 mm の放射面を持つ単一の LED 及び約 10 mm の直径を持つ LED ドームを有する光ユニット（典型的には、4 W の Acriche タイプ LED 用である）を有する前述されたような例示の場合に基づいている。

【 0 0 4 9 】

30

図 4 は、本発明の例示的な実施例を例示している概略断面図であり、反射器 4 は、更に、光ガイド 2 からの光が、透過部分 6 を通過するか、又は反射器 4 で反射され、その後光ガイド 2 から外へ出ることにより光学要素から離れるように、透過部分 6 に入射する光の少なくとも一部が、反射器 4 を通って透過されるような透過部分 6 を有する。この構成により、ほぼ視野角から独立した光強度が達成できる。透過部分 6 が軸方向に対してある角度の軸に沿って延在してよいことも理解されるべきである。ある程度カーブされている透過部分 6 も考察されるが、透過部分 6 が延在する軸は、好ましくは真直ぐである。例えば、透過部分 6 は、反射材料でカバーされない反射器 4 の一部でもよい。透過部分 6 は、軸方向（z 軸）に沿って延在するスルーホールを有してもよく、光が当該スルーホールを通過できる。加えて、光の幾らかは、反射器 4 で反射される。前述された実施例及び以下に説明される実施例の光要素の何れも、斯様な透過部分 6 又はスルーホールを含んでもよい。

40

【 0 0 5 0 】

図 5 は、本発明の例示的な実施例を例示している概略断面図であり、反射面 4 a は、ファセット 4 b に入射する光の少なくとも一部が反射されるように設けられた、反射ファセット 4 b を具備する。前述された実施例及び以下に説明される実施例の光要素の何れも、反射ファセット 4 b を有してもよい。更にまた、任意の適当な数のファセットを有する他の実施例も本発明の範囲内であることは、理解されるべきである。斯様なファセット 4 b は、ユーザの視野角の関数として、大幅な光強度バリエーションを作るために用いられる。このようにかなりの空間光強度バリエーションを作ることができる斯様な構成により、

50

光学要素又はＬＥＤ光源は、例えば、照明器具（例えばシャンデリア）に使われるとき、強化された視野角依存輝き効果を持ってデザインされる。

【００５１】

図６は、本発明の例示的な実施例による光源７を例示している略図であり、本発明又はその実施例による光学要素１を含む光源７は、通常白熱光源を使用する照明器具又は照明設備（図示せず）に白熱光源の代わりに組み込まれるように設けられる。光学要素１は、オプションで、図６に図示されるような一つ以上の半透明のエンベロープ８により少なくとも部分的に囲まれる。光源７は、更に、光学要素が配置されるか又は光学要素１が結合されるベース９を含み、ベース９は、好ましくはねじ切りされた電気的コネクタ１０を有し、電気的コネクタ１０は、フィラメントの光バルブ又はハロゲン灯のような白熱光源を使用している照明器具（図示せず）の好ましくはねじ切りされたソケットコネクタ（図示せず）と嵌合できるように配される。ベース９は、更に、光ユニット３により生成される熱を放散させるために配置される放熱板装置（図示せず）を有する。放熱板装置により、光源の部品は、冷たいままに保たれ、よって、熱応力及び／又は光源部品の応力を少なくして、結果として、光源の寿命を延ばす。更にまた、光源との接触によりユーザが被る起こり得るやけどが回避される。

10

【００５２】

図６に図示されるような半透明のエンベロープ８は、光パフォーマンス（すなわち、光強度分布）又は視覚の快適さ（例えば、輝度の低減）を改善するために都合よく使用できる。オプションでは、クリアなガラスバルブのような半透明のエンベロープ８は、例えば、輝度を減少させ光強度分布を滑らかにするため、半透明のエンベロープ８上に配置される光散乱要素を具備してもよい。半透明のエンベロープ８は、ユーザから見て他の光学要素を隠すように配置できるという点で、装飾的な強化を提供するために用いられてもよい。例えば、適切な表面処理により、半透明のエンベロープ８はフロスト処理された外観を呈するように調整できるか、又はオプションで若しくは代わりに、半透明のエンベロープ８は、半透明のエンベロープ８が製造される材料、例えばクリアポリマ内に分散される色素により僅かに色付けられるように調整されてもよい。

20

【００５３】

本発明の明細書において、用語「組み込む」は、フィラメントの光バルブ、ハロゲン灯等のような白熱光源のために通常使用される照明器具に納めることを意味する。換言すれば、白熱光源を通常使用する照明器具に、例示された実施例による光源を白熱光源の代わりに組み込むことは、照明器具内の白熱光源を例示された実施例による光源と置換することを意味する。

30

【００５４】

結論として、本発明は、光ガイドの一端に配置される光ユニットの一つ以上のＬＥＤからの光が注入される当該光ガイドと、反射器に入射する光を反射できる光ガイドの他端に配されると反射器とを含む光学要素に関する。光ガイドは、更に、複数のプリズムを有するプリズム表面を含み、各プリズムは、光ユニットから放射される光を光ガイドの出力端の方へガイドするため、光ガイドの軸方向に対してある角度で配置されている。

【００５５】

40

本発明は、２、３の実施例を参照して主に上述された。しかしながら、当業者に容易に理解されるように、上記開示されたもの以外の他の実施例は、添付の請求の範囲により規定される本発明の範囲内で等しく可能である。

【図 1】

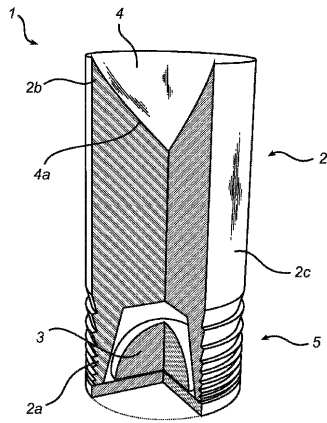


Fig. 1

【図 2 a - 2 b】

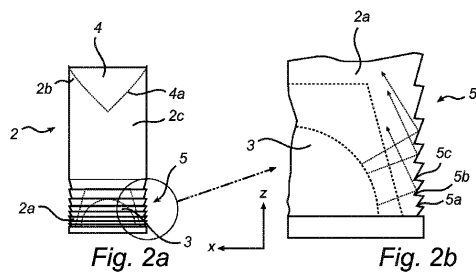


Fig. 2a

Fig. 2b

【図 3 a】

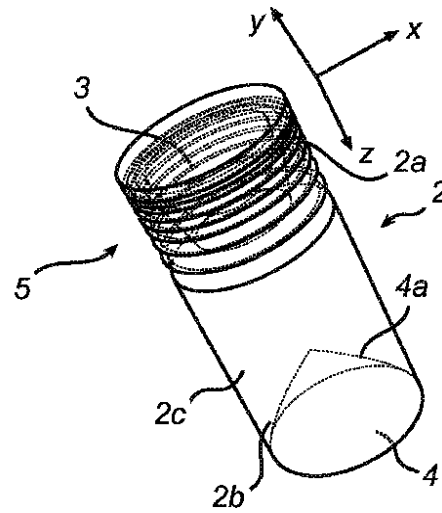


Fig. 3a

【図 3 b】

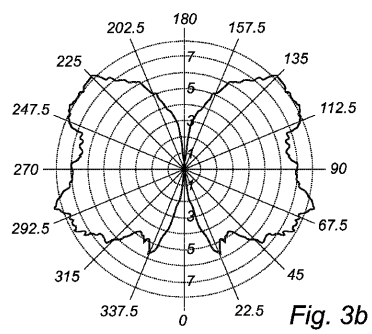


Fig. 3b

【図 5】

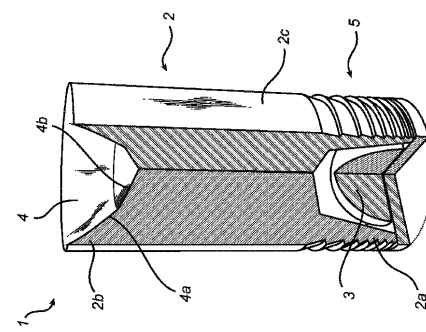


Fig. 5

【図 4】

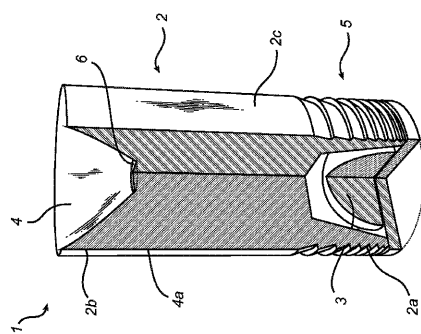
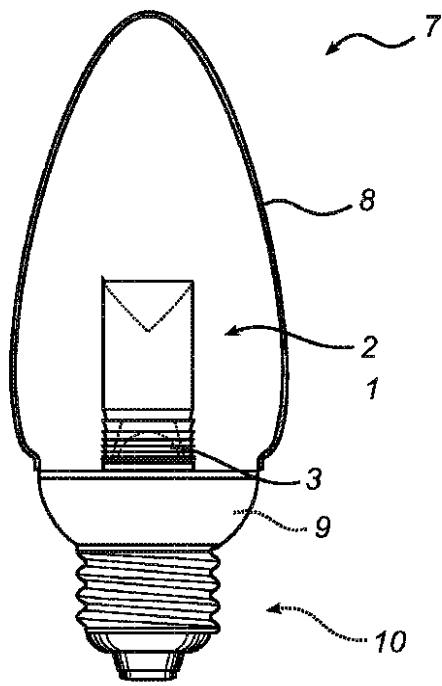


Fig. 4

【図 6】

*Fig. 6*

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 V	3/00	3 2 0
		F 2 1 V	23/06	
		H 0 1 L	33/00	4 3 0
		F 2 1 Y	101:02	

審査官 谿花 正由輝

(56)参考文献 特表2008-515141(JP,A)
特開2006-252853(JP,A)
特開2008-166145(JP,A)
特表2008-515138(JP,A)
特開2008-135210(JP,A)
特開2005-327734(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 V 8 / 0 0
F 2 1 V 3 / 0 0
F 2 1 V 7 / 2 2
F 2 1 V 2 3 / 0 6
H 0 1 L 3 3 / 5 8
F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2