

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-501364

(P2011-501364A)

(43) 公表日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 14/04 (2006.01)	F 2 1 V 14/04	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/02 (2006.01)	F 2 1 S 8/02 4 0 0	
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 5 1 0	
F 2 1 V 7/22 (2006.01)	F 2 1 V 7/22 3 0 0	
F 2 1 V 7/09 (2006.01)	F 2 1 V 7/09 2 0 0	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-530064 (P2010-530064)	(71) 出願人	509346069
(86) (22) 出願日	平成20年10月14日 (2008.10.14)		シカト・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成22年6月4日 (2010.6.4)		アメリカ合衆国カリフォルニア州9512
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/079823		9・サンノゼ・スティーブンスクリークブ
(87) 国際公開番号	W02009/052099		ルーバード 4880・スイート 204
(87) 国際公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)	(74) 代理人	100089266
(31) 優先権主張番号	60/999,496		弁理士 大島 陽一
(32) 優先日	平成19年10月17日 (2007.10.17)	(72) 発明者	ハーバース、ジェラルド
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国カリフォルニア州9408
(31) 優先権主張番号	61/062,223		7・サニーベイル・シェラトンドライブ
(32) 優先日	平成20年1月23日 (2008.1.23)		648
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ピュー、マーク・エー
(31) 優先権主張番号	12/249,892		アメリカ合衆国カリフォルニア州9503
(32) 優先日	平成20年10月10日 (2008.10.10)		0・ロスガトス・グレンウナドライブ 1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		9604
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及び移動可能な光調整部材を備えた照明装置

(57) 【要約】

【課題】光源として発光ダイオードを用いる照明装置を改良する。

【解決手段】周囲の側壁によって形成される光混合キャビティ内の1若しくは複数の発光ダイオードを用いて、発光素子が製造される。発光素子は、発光素子が発生させる光の形状または色を変更するように移動可能である光調整部材を含む。例えば、光調整部材は、光混合キャビティ内の発光ダイオードが発する光への波長変換領域の露出を変更し得る。あるいは、発生させる光線の幅を変えるようにレンズの高さが調整され得る。あるいは、互いに異なる波長変換材料でできている複数の領域を備えた移動可能な基体は、発生させた光のカラーポイントを変更するように混合キャビティの出力ポートを調整可能に覆い得る。

【選択図】 図7A

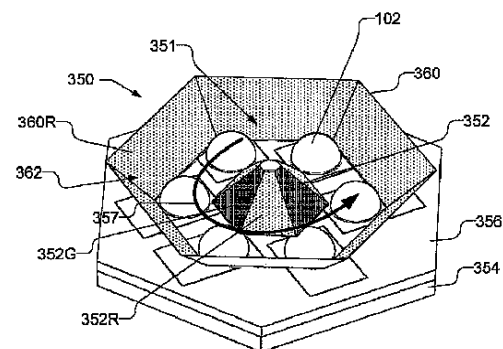


Fig. 7A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、
光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光への前記第 1 の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含むことを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、少なくとも 1 つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3】

前記移動可能な色調整部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 4】

前記第 1 の波長変換領域が前記移動可能な色調整部材上にあり、前記発光ダイオード照明装置が、前記移動可能な色調整部材上の第 2 の波長変換領域を覆う第 2 の種類の波長変換材料をさらに含み、前記第 2 の波長変換領域が、前記第 1 の波長変換領域とは異なり、前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードに対して回転可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 5】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの中央に配置され、前記基板から前記窓に向かって延在していることを特徴とする請求項 4 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 6】

前記移動可能な色調整部材が、円錐形状またはドーム形状のいずれか一方を有することを特徴とする請求項 5 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 7】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの外周の周りに配置されることを特徴とする請求項 4 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 8】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項 7 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 9】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードに対して垂直に移動可能である前記少なくとも 1 つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 10】

前記移動可能な色調整部材が、前記基板と、前記基板上に取り付けられ、前記少なくとも 1 つの反射性側壁に対して移動可能である前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとを含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 11】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティ内へ延出する長さを有するロッド部材であり、該ロッド部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含み、前記光混合キャビティ内へ延出する前記ロッド部材の前記長さが調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 2】

前記ロッド部材が端部を含み、前記第 1 の種類の波長変換材料が前記端部にあることを特徴とする請求項 1 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 3】

前記ロッド部材が、前記ロッド部材を前記光混合キャビティ内にねじ込むかまたは外に出すことによって前記光混合キャビティ内へ延出している前記ロッド部材の前記長さが調整可能であるねじ山を含むことを特徴とする請求項 1 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 4】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティ内へ延出するロッド部材であり、該ロッド部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含み、前記光混合キャビティ内部の前記ロッド部材の前記形状が調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 5】

前記ロッド部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光に露出される表面領域を調整するべく前記ロッド部材の径を拡張するように構成された柔軟な部分を含むことを特徴とする請求項 1 4 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 6】

前記移動可能な色調整部材が手動で調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 7】

前記移動可能な色調整部材に結合されたアクチュエータをさらに含み、該アクチュエータが前記移動可能な色調整部材を調整することを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 8】

前記移動可能な色調整部材が移動可能な半透明窓を含み、該移動可能な半透明窓が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとは異なる高さに配置されるように構成され、

前記第 1 の種類の波長変換材料が、前記少なくとも 1 つの反射性側壁にあり、

前記光混合キャビティの前記第 1 の波長変換領域が、前記移動可能な半透明窓の高さを変えることによって調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 1 9】

前記移動可能な半透明窓が、第 2 の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項 1 8 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 0】

前記出力ポートを覆う窓をさらに含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 1】

発光ダイオード照明装置であって、

基板と、

前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成されている少なくとも 1 つの反射性側壁であって、前記基板及び前記少なくとも 1 つの反射性側壁が光混合キャビティを画定し、光が前記基板の反対側にある出力ポートを通して前記光混合キャビティから出るような、該少なくとも 1 つの反射性側壁と、

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う少なくとも 1 つの種類の波長変換材料と、

前記光混合キャビティから光を受光するように配置された移動可能な光調整部材とを含み、

前記移動可能な光調整部材の動きが、前記光混合キャビティから出る前記光を変更することを特徴とする発光ダイオード照明装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、少なくとも 1 つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項 2 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 3】

前記移動可能な光調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとは異なる高さに配置されるように構成されたレンズであることを特徴とする請求項 2 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 4】

前記レンズが、前記光混合キャビティを貫通して延在するねじ要素に結合され、前記レンズが、ねじ要素を回して前記光混合キャビティ内にねじ込むかまたは外に出すことによって、異なる高さに配置されるように構成されていることを特徴とする請求項 2 3 の発光ダイオード照明装置。

10

【請求項 2 5】

前記異なる高さにあるレンズが、幅が異なる複数の光線が発生させることを特徴とする請求項 2 3 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 6】

前記移動可能な光調整部材が、第 2 の種類の波長変換材料を有する移動可能な半透明窓であり、前記第 1 の種類の波長変換材料が、前記少なくとも 1 つの反射性側壁にあり、前記光混合キャビティの前記第 1 の波長変換領域が、前記移動可能な半透明窓の高さを変えることによって調整可能であることを特徴とする請求項 2 1 の発光ダイオード照明装置。

20

【請求項 2 7】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合されかつ前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートと、
前記反射性側壁に移動可能に結合されかつ前記出力ポートを覆い、波長変換材料組成が互いに異なる複数の領域を有する基体を含み、前記出力ポートを介して伝達される前記光の色を変えるべく前記複数の領域のうちの選択された 1 つを前記出力ポートと整合させるように移動可能である色選択プレートとを含むことを特徴とする発光ダイオード照明装置。

30

【請求項 2 8】

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、少なくとも 1 つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項 2 7 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 2 9】

前記色選択プレートが中心として回転し、それによって、前記出力ポートを覆う前記複数の領域のうちの前記選択された 1 つの位置を合わせることを特徴とする請求項 2 7 の発光ダイオード照明装置。

40

【請求項 3 0】

前記色選択プレートが摺動し、それによって、前記出力ポートを覆う前記複数の領域のうちの前記選択された 1 つの位置を合わせることを特徴とする請求項 2 7 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3 1】

前記複数の領域が、離れていることを特徴とする請求項 2 7 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3 2】

前記複数の領域が、連続的につながっていることを特徴とする請求項 2 7 の発光ダイオード照明装置。

50

【請求項 33】

前記色選択プレートがヒートシンクに熱的に結合されていることを特徴とする請求項 27 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 34】

前記互いに異なる複数の波長変換材料組成が、異なる濃度の波長変換材料、異なる密度の波長変換材料、及び異なる波長変換材料を含むことを特徴とする請求項 27 の発光ダイオード照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

この出願は、2007年10月17日付け及び2008年1月23日付けで出願された米国仮出願第60/999,496号及び第61/062,223号に基づく優先権を主張し、これら両仮出願は、引用を以て本明細書の一部となす。

【0002】

本発明は、一般的な照明の分野に関し、より詳細には、発光ダイオード（LED）を用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0003】

LEDチップの制限最高温度、及びLEDチップの温度と強く関連している寿命要件のせいで、照明装置によって生成される光出力レベルや光束には制限があり、そのために一般照明における発光ダイオードの使用はいまだに制約がある。LEDチップの温度は、システムの冷却能力と装置の出力効率（入力電力に対する、LED及びLEDシステムによって作り出される光パワー）によって決まる。LEDを用いる照明装置にはまた、通常は、カラーポイント不安定性によって特徴付けられる色品質の悪さも生じる。カラーポイント不安定性は、照明装置の各部分において変化するとともに、経時的にも変化する。色品質の悪さは演色の悪さによっても特徴付けられるが、演色の悪さは、パワーが全くまたはほとんどないバンドを有するLED光源によって作り出されるスペクトルに起因する。さらに、LEDを用いる照明装置は、典型的には、色の空間的及び／または角度的変化を有する。さらに、LEDを用いる照明装置は高価である。その理由は、とりわけ、光源のカラーポイントを維持するために要求される色制御電子装置及び／またはセンサが必要であり、または、LEDが選択される時点での用途に対する色及び／または光束要件を満たすような、製造されたLEDのうちで選択されたもののみを用いるからである。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願第12/249,874号明細書（米国特許公開US2009/0103296号公報）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

従って、光源として発光ダイオードを用いる照明装置への改良が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

周囲の側壁によって形成される光混合キャビティ内で1若しくは複数の発光ダイオードを用いて発光素子が製造される。1若しくは複数の蛍光体などの波長変換材料が、キャビティの互いに異なる位置にある。例えば、側壁または中央リフレクター上に複数の蛍光体を用いて模様が形成され得る。さらに、1若しくは複数の蛍光体は、照明装置の出力部を覆う窓上に配置され得る。発光素子は、発光素子が発生させる光の形状または色を変更するように移動可能である光調整部材を含む。例えば、光調整部材は、光混合キャビティにおいて発光ダイオードが発する光への波長変換領域の露出を変更し得る。あるいは、レン

50

ズの高さ、すなわちLEDから開口レンズまでの距離は、発生させられる光線の幅を変え
るように調整され得る。あるいは、互いに異なる波長変換材料でできている複数の領域を
備えた移動可能な基体は、発生させられる光のカラーポイントを変更するように混合キャ
ビティの出力ポートを調整可能に覆い得る。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】光源として発光ダイオード（LED）を用いる照明装置の或る実施形態の斜視図
を示す。

【図2】光源として発光ダイオード（LED）を用いる照明装置の或る実施形態の斜視図
を示す。

10

【図3】照明装置の分解斜視図を示す。

【図4】例えば作業照明用のスポットランプなど、ダウンライト構造または他の同様な構
造の、照明装置の或る適用例の側面図を示す。

【図5A】互いに異なる種類の波長変換材料の模様を有する複数の回転可能な側壁の斜視
図を示す。

【図5B】互いに異なる種類の波長変換材料の模様を有する複数の回転可能な側壁の斜視
図を示す。

【図6】内部に複数の回転可能な側壁を置くことができる光学反射六角形キャビティを中
心に有し、さらに複数の放射状フィンを有するヒートシンクを備えた照明装置の上部斜視
図を示す。

20

【図7A】六角形の回転可能な中央リフレクターを備えた照明装置の別の実施形態の斜視
図を示す。

【図7B】ドーム形の回転可能な中央リフレクターを備えた照明装置の別の実施形態の斜
視図を示す。

【図8A】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の斜視図を示す。

【図8B】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の斜視図を示す。

【図9A】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の下部切り取り斜視図を示す

。

【図9B】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の上部切り取り斜視図を示す

。

【図9C】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の上部切り取り斜視図を示す

。

30

【図10A】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り斜視図を示す。

【図10B】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り斜視図を示す。

【図10C】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り側面図を示す。

【図10D】変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り側面図を示す。

【図11A】側壁上または透明な上部プレート上の少なくとも1つの蛍光体材料を用いて
変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り斜視図を示す。

【図11B】側壁上または透明な上部プレート上の少なくとも1つの蛍光体材料を用いて
変更可能な混合キャビティを備えた別の照明装置の切り取り斜視図を示す。

40

【図12A】別の照明装置の断面図を示す。

【図12B】別の照明装置の平面図を示す。

【図12C】別の照明装置の平面図を示す。

【図13A】回転色選択プレートを備えた照明装置の上面図を示す。

【図13B】回転色選択プレートを備えた照明装置の側面図を示す。

【図14A】摺動可能な色選択プレートを備えた照明装置の上面図を示す。

【図14B】摺動可能な色選択プレートを備えた照明装置の側面図を示す。

【図15】照明装置と接触している移動可能な色選択プレートの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

50

図 1 及び図 2 は、移動可能な光調整部材を含み得る発光ダイオード（LED）照明装置 100 の或る実施形態の斜視図を示しており、図 2 は、LED 照明装置 100 の内部を示す切り取り図である。当然のことながら、本明細書で定義するように、LED 照明装置は LED ではないが、1 若しくは複数の LED ダイまたはパッケージ化された LED を含む LED 基板を含むような LED 光源または器具、あるいは LED 光源または器具の構成部品である。図 3 は、照明装置 100 の分解斜視図を示している。LED 照明装置 100 は、本開示と所有者が同じである米国特許出願第 12/249,874 号（特許文献 1）に記載の装置と似ているようであり、特許文献 1 は、全文を引用することを以て本明細書の一部となす。

【0009】

照明装置 100 は、ヒートスプレッドまたはヒートシンク 130（図 3 に示す）に結合されるか組み合わされた基板 104 上に取り付けられた発光ダイオード（LED）102 などの固体発光素子を 1 若しくは複数個含む。基板 104 は、反射性上面、または基板 104 の上面に取り付けられた反射板 106 を含む得る。反射板 106 は、熱伝導性が高い材料から作られ得、基板 104 と熱的に接触して配置され得る。照明装置 100 は、基板 104 に結合されている反射性側壁 110 をさらに含む。側壁 110、及び反射板 106 を備えた基板 104 は、照明装置 100 内に、LED 102 からの光が出力ポート 120 から出るまで反射されるキャビティ 101 を画定するが、光の一部はキャビティ内で吸収され得る。出力ポート 120 から出る前にキャビティ 101 内で光を反射することは、光を混合し、照明装置 100 から発せられる光のより均一な分布を提供する効果を有する。

【0010】

反射性側壁 110 は、材料の反射性及び耐久性を高くするように加工されたアルミニウムベースの材料などの、熱伝導性の高い材料で作られ得る。例として、ドイツ企業であるアラノッド社製のミロ（登録商標）が、側壁 110 として用いられ得る。高反射率の側壁 110 は、アルミニウムを研磨するか、または側壁 110 の内面を 1 若しくは複数の反射コーティングで覆うかの何れかによって、達成可能である。必要に応じて、側壁 110 の反射面は、ヒートシンクの内部に置かれている高反射性材料でできた別体をなす挿入物を用いて達成され得る。例として、挿入物は、側壁部分がより大きな開口部を上部に有するのまたは下部に有するのによって、（側壁 110 を基板 106 に取り付けの前に）上部または下部からヒートシンクに入れられることができる。側壁 110 の内側は、鏡面反射性または拡散反射性のいずれかであり得る。鏡面反射性の極めて高いコーティングの例は、銀層の酸化を防止する透明層を備えた銀鏡である。拡散反射性の極めて高いコーティングの例は、二酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化亜鉛（ ZnO ）、及び硫酸バリウム（ BaSO_4 ）粒子、またはこれらの材料の組合せを含むコーティングである。一実施形態では、キャビティ 101 の側壁 110 は、白色塗料の基層でコーティングされ得、基層は、 TiO_2 、 ZnO または BaSO_4 粒子、またはこれらの材料の組合せを含む得る。蛍光体や発光染料などの波長変換材料を含む保護膜層が用いられ得るが、本明細書では、便宜上、これを蛍光体と呼ぶ。例として、用いられ得る蛍光体には、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{CaS}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrS}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Ca}_3(\text{Sc}, \text{Mg})_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{O}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ が含まれる。あるいは、蛍光体材料は、側壁に直接、すなわち下地塗りなしで塗布され得る。

【0011】

反射性側壁 110 は、光が照明装置 100 から出て行く出力ポート 120 を画定し得る。別の実施形態では、図 3 に破線で示すように、反射性側壁 110 の上部に取り付けられている反射性の頂部部分 121 が、出力ポート 120 を画定するために用いられ得る。出力ポート 120 は窓 122 を含む得、窓 122 は光が出るときに光を散乱させるように透明または半透明であり得る。窓 122 は、散乱粒子を含むアクリル樹脂材料から、例えば

10

20

30

40

50

TiO₂、ZnOまたはBaSO₄、あるいは、全可視領域にわたって低い吸収性を有する他の材料から製造され得る。別の実施形態では、窓122は、片面または両面に微細構造を有する透明または半透明のプレートであり得る。例として、微細構造は、レンズレットアレイまたはホログラフィック微細構造であり得る。あるいは、窓122は、結晶形態（サファイヤ）またはセラミック形態（アルミナ）のいずれかでAlO₂から製造され得るが、そのようなAlO₂は、その硬度（引っかき抵抗性）及び高熱伝導性のために有利である。窓の厚さは、例えば0.5～1.5mmであり得る。必要に応じて、窓は拡散特性を有し得る。グラインドサファイヤ円板は、良好な光学的拡散特性を有し、研磨を必要としない。あるいは、拡散窓は、サンドブラストまたはビードブラストされた窓またはプラスチック製ディフューザであり得、これらは、成形中に散乱粒子を材料中に分散させることによって、あるいは成形型を表面テクスチャリングすることによって作られる。さらに、窓122は、窓122の一部となっているか、あるいは窓122の上面及び／または下面をコーティングしているかいずれかであるような、蛍光体などの波長変換材料を含み得る。

10

【0012】

LED102が固体カプセル材料内へではなく非固体材料内へ光を発するように、キャビティ101は、空気や不活性ガスなどの非固体材料で満たされ得る。例として、キャビティを密閉し、アルゴンガスを用いてキャビティを満たすことができる。あるいは、窒素を用いてもよい。

【0013】

20

側壁110は、図1及び図2では連続的な円形管状形状を有するものとして示されているが、他の形状を用いることもできる。例えば、側壁は、楕円形状（円形状を含む）の1つの連続した側壁から形成され得るか、あるいは複数の側壁を用いて不連続な形状、例えば、三角形、正方形または他の多角形状（便宜上、本明細書において側壁は複数形で呼称される）を形成し得る。さらに、必要に応じて、側壁は連続及び不連続な部分を含み得る。さらに、側壁110によって画定されるキャビティ101は、下部（すなわちLED102の近く）及び上部（出力ポート120の近く）の断面積の大きさが異なるように傾斜をつけられ得る。

【0014】

基板104は、取り付けられたLED102から電源（図示せず）までの電気接続を提供する。さらに、基板104は、LED102によって生成される熱を、基板の側面及び基板104の下部に伝導し、基板104は、ヒートシンク130（図3に示す）に、あるいは照明器具及び／またはファンなどの熱を分散する他の機構に、熱的に結合され得る。一部の実施形態では、基板104は、基板104の上部に熱的に結合されたヒートシンク、例えば周囲の側壁110に熱を伝導する。

30

【0015】

LED基板104は、その上に1若しくは複数のLEDダイまたはパッケージ化されたLEDが取り付けられている基板である。基板は、例えば厚さが0.5mmで、熱的接触領域sとして働く上面及び下面上に例えば30μmないし100μmの比較的厚い銅の層を有するようなFR4基板であり得る。基板104は、サーマルビアを含むこともある。あるいは、基板104は、適切な電気接続部を備えたメタルコアプリント基板（PCB）またはセラミック製サブマウントであり得る。アルミナ製（セラミック形態の酸化アルミニウム）や窒化アルミニウム製（同様に、セラミック形態）など、他の種類の基板も用いられ得る。側壁110は、基板104に熱的に結合されて追加の吸熱領域を提供し得る。

40

【0016】

反射板106は、基板104の上面でLED102の周りに取り付けられ得る。反射板106は、キャビティ101内で下向きに反射する光が概ね出力ポート120に向かって後ろに反射されるように、高反射性であり得る。さらに、反射板106は、高い熱伝導性を有し得るので、追加のヒートスプレッダの役割を果たす。例として、反射板106は、アラノッド社製のミロ（登録商標）などの強化アルミニウムを含む材料から製造され得る

50

。反射板 106 は、LED 102 と LED 102 の間に中央の構成要素を含まないこともあるが、必要に応じて、例えば多数の LED 102 が用いられるとき、反射板 106 は、LED 102 間の部分または代替的に中央ダイバータ（例えば、図 7 A、図 7 B、及び図 12 A に示すもの）を含むことができ、これは光調整部材として働き得る。反射板 106 の厚さは、LED 102 のサブマウントとほぼ同じ厚さかそれより僅かに薄いものであり得る。反射板は、代替的に、3 M（米国）製のビキュイティ（Vikuiti(tm））ESR などの反射性の高い薄い材料から作られてもよく、これは、65 μm の厚さを有し、LED の光出力領域に穴が開けられており、複数の LED 及び基板 104 の残りの部分上に取り付けられる。側壁 110 及び反射板 106 は、熱的に結合されることができ、必要に応じて一体ものとして製造され得る。反射板 106 は、例えば熱伝導性の糊またはテープを用いて、基板 104 に取り付けられ得る。別の実施形態では、基板 104 自体の上面は、反射板 106 の必要性をなくすために高反射性であるように構成される。あるいは、反射性コーティングが基板 104 に塗布され得、コーティングは、例えばエポキシ樹脂材料、シリコン材料、アクリル樹脂材料、または N-メチルピロリドン（NMP）材料などの透明なバインダーに浸漬された TiO_2 、 ZnO または BaSO_4 から作られる白色粒子から構成される。あるいは、コーティングは、YAG:Ce などの蛍光体材料から作られ得る。蛍光体材料及び／または TiO_2 、 ZnO または BaSO_4 材料のコーティングは、例えばスクリーン印刷によって基板 104 例え反射板 106 に直接塗布され得る。典型的には、スクリーン印刷では小さなドットが堆積される。窓 122 の表面により均一であるかまたはよりピークのある輝度分布を達成するようにドットの大きさ及び空間的な分布を変え、発生した光線において、より均一であるかまたはよりピークがあるかいずれかの照射パターンを助長することができる。

10

20

【0017】

図 1 及び図 2 に示すように、照明装置 100 において複数の LED 102 が用いられ得る。複数の LED 102 は、反射板 106（または基板 104）におけるキャビティ 101 の中心から出力ポート 110 の中心まで延在する照明装置 100 の光軸の周りに回転対称に配置されるので、複数の LED の発光面すなわち p-n 接合は、光軸から等距離にある。照明装置 100 は、より多いかまたは少ない数の LED を有し得るが、実用的な LED 102 の量は 6 個ないし 10 個の LED であることが分かっている。一実施形態では、12 個または 14 個の LED が用いられる。多数の LED が用いられるとき、比較的低い順電圧及び順電流、例えばわずか 36 V 及び 700 mA を維持するために、LED を組み合わせて複数の LED 群（string）、例えば 6 個または 7 個の LED からなる 2 つの LED 群にすることが望ましいであろう。必要に応じて、より多くの LED が連続して設置され得るが、そのような構成は電気安全性の問題をもたらし得る。

30

【0018】

一実施形態では、LED 102 は、フィリップス・ルミレッズ・ライティング社（Philips Lumileds Lighting）製のルクシオン・レベル（Luxeon Rebel）などのパッケージ化された LED である。他の種類のパッケージ化された LED、例えば、OSRAM（Ostar package）、ルミナス・デバイス社（Luminus Devices）（米国）またはトリドニック社（Tridonic）（オーストリア）製のパッケージ化された LED などを用いることもできる。本明細書で定義するように、パッケージ化された LED は、ワイヤボンド接続やスタッドボンパなどの電気接続部を含み、かつ光学素子並びに熱的、機械的、及び電氣的インターフェースを含むような 1 若しくは複数の LED ダイのアセンブリである。LED 102 は、LED チップ上にレンズを含み得る。あるいは、レンズなしの LED が用いられ得る。レンズなしの LED は保護層を含み得、保護層は蛍光体を含み得る。蛍光体は、バインダー内に分散させて、あるいは別体をなすプレートとして適用されることができ得る。各 LED 102 は、少なくとも 1 つの LED チップまたはダイを含み、LED チップまたはダイは、サブマウント上に取り付けられ得る。LED チップは、典型的にはサイズが約 1 mm $\times$ 1 mm、厚さが約 0.01 mm ないし 0.5 mm であるが、これらの寸法は変わることがある。一部の実施形態では、LED 102 は複数のチップを含み得る。複数のチッ

40

50

ブは、同様の色かまたは異なる色の、例えば、赤色、緑色、及び青色の光を発することができる。その上、同じサブマウントの異なるチップ上に異なる蛍光体層が適用され得る。サブマウントは、セラミックまたは他の適切な材料であり得、典型的には、下面上に電気接触パッドを含み、電気接触パッドは、基板104上のコンタクト部に結合されている。あるいは、電氣的ボンドワイヤを用いてチップを取付け基板に電氣的に接続することができ、取付け基板は今度は電源に接続されている。電気接触パッドとともに、LED102は、サブマウントの下面上に熱的接触領域を含み得、熱的接触領域を通じてLEDチップによって生成される熱を取り出すことができる。熱的接触領域は、基板104上の熱拡散層に結合される。

【0019】

複数のLED102は、直接発光によって、あるいは例えば互いに異なる複数の蛍光体層がLEDに適用される蛍光体変換によって、異なる色かまたは同じ色を発することができる。それゆえ、照明装置100は、赤色、緑色、青色、アンバーまたはシアンなどの有色LED102の任意の組合せを用いることができ、あるいは、複数のLED102は、全て同じ色の光を発生させ得るかまたは全て白色光を発生させ得る。例えば、出力ポート120の窓122内または上にあり得るか、側壁110の内側に適用され得るか、キャビティの内部に置かれた他の構成部品（図示せず）に適用され得るような、蛍光体（または他の波長変換手段）と組み合わせて使用されるとき、照明装置100の出力光が要望通りの色を有するように、複数のLED102は、例えば、全てが青色光またはUV光のいずれかを発し得る。蛍光体は、次の化学式： $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 、（YAG:Ceまたは単にYAGとしても知られる） $(Y,Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $CaS:Eu$ 、 $SrS:Eu$ 、 $SrGa_2S_4:Eu$ 、 $Ca_3(Sc,Mg)_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce$ 、 $Ca_3Sc_2O_4:Ce$ 、 $Ba_3Si_6O_{12}N_2:Eu$ 、 $(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu$ 、 $CaAlSiN_3:Eu$ によって示される組から選択され得る。

【0020】

一実施形態では、YAG蛍光体は、出力ポート120の窓122上で用いられ、 $CaAlSiN_3:Eu$ や $(Sr,Ca)AlSiN_3:Eu$ などの赤色蛍光体は、側壁110上及びキャビティ101の下部にある反射板106上で用いられる。キャビティを画定する側壁の形状及び高さを選択し、かつキャビティ内のどの部分が蛍光体で覆われることになるか否かを選択することによって、さらに窓上の蛍光体層の層の厚さの最適化によって、モジュールから発せられる光のカラーポイントを要望通りに調整することができる。

【0021】

図4は、作業照明用のスポットライトなど、ダウンライト構造または他の同様な構造の、照明装置200の或る実施形態の側面図を示している。照明装置200は、照明装置100を含み、光混合キャビティ101内のLED102が見えるように側壁110の一部が切り取られて示されている。図のように、照明装置200は、光混合キャビティ101から発せられた光をコリメートするためのリフレクター140をさらに含む。リフレクター140は、アルミニウムまたは銅を含む材料などの熱伝導性材料で作上げられることができ、側壁110と共に、または側壁110を介して、基板104上のヒートスプレッダに熱的に結合され得る。熱は、矢印143によって示されるように、基板に取り付けられたヒートスプレッダ、熱伝導性の側壁、及び熱伝導性リフレクター140を通る伝導によって流れる。熱は、矢印144によって示されるようなリフレクター140上の熱対流によっても流れる。基板上のヒートスプレッダは、図3に示すヒートシンク130などのヒートシンクまたは照明器具の何れかに取り付けられ得る。

【0022】

照明装置は、移動可能な光調整部材を含み、移動可能な光調整部材は、発光素子が発生させる光の形状または色を変更するように調整可能である。図5A及び図5Bは、側壁110の斜視図であるが、例えば赤色蛍光体及び緑色蛍光体など、互いに異なる種類の複数の波長変換材料の模様を有するキャビティ101の内部が見えるように側壁110が部分

10

20

30

40

50

的に切り取られている。一実施形態では、照明装置 100 は、光混合キャビティ 101 の互いに異なる複数の領域に配置された互いに異なる種類の複数の蛍光体を含み得る。例えば、赤色及び緑色蛍光体は、側壁 110 または基板 104 上に配置され得、黄色蛍光体は、窓の上面または下面の上に配置され得るか、窓内に埋め込まれ得る。図のように、側壁 110 の互いに異なる複数の領域上に、互いに異なる種類の複数の蛍光体、例えば赤色及び緑色が配置され得る。例えば、1つの種類の蛍光体 110R が、第1の領域において側壁 110 上に、例えば縞、スポット、または他の模様で模様が形成され得る一方で、別の種類の蛍光体 110G が、側壁の異なる第2の領域上に配置される。必要に応じて、追加の蛍光体を用いられ、かつキャビティ 101 内の異なる領域に配置され得る。

【0023】

互いに異なる複数の模様の蛍光体を有する側壁 110 は、矢印 170 によって示されるように、回転可能であり得る。側壁 110 を回転させることによって、互いに異なる複数の蛍光体は、LED 102 からの光に多かれ少なかれ直接的に露出され、それによって望ましい光カラーポイントを生じさせるように混合キャビティ 101 を構成し得る。従って、側壁 110 を回転させることによって、望ましいカラーポイントを変化させかつ設定するように照明装置 100 を制御することができる。

【0024】

側壁 110 の回転は、手動で、または照明装置 100 の下にあるアクチュエータ 111 を用いて制御され得る。例えば、側壁 110 はノッチ 110n を含み得、ノッチ 110n を例えば指または道具を使って押すことで、側壁 110 を回転させることができる。あるいは、剥き出しの歯車を用いて側壁 110 を回転させることもできる。側壁を固定または接着する前に、側壁 110 を通常動作中または製造中に回転させることができる。

【0025】

例として、側壁 110 は、図 6 に示すように、周囲のヒートシンクに対して回転させられ得る。図 6 は、複数の放射状フィン 332 と、中央に光反射六角形キャビティ 334 とを有するヒートシンク 330 を備えた照明装置 300 の上部斜視図を示している。ヒートシンク 330 は、アルミニウムなどの熱伝導材料から、押出、キャスト、モールド、機械加工または別な方法で製造され得る。一実施形態では、回転可能な側壁 310' は、ヒートシンク 330 の中央キャビティ 334 内に挿入されて所望の位置まで回転させられ得る。

【0026】

図 7A は、中央リフレクター 352 及び複数の反射性側壁 360 を備えた照明装置 350 の別の実施形態の斜視図を示しており、複数の反射性側壁 360 は、対向する側壁間の距離が、側壁の上部すなわち出力ポート 362 においてよりも側壁の下部すなわち反射板 356 において短くなるようにテーパを付けられた六角形形状を有している。必要に応じて、側壁 360 は先細にされなくてもよい。中央リフレクター 352 は、互いに異なる種類の波長変換材料 352R 及び 352G（例えば互いに異なる種類の蛍光体）を含み、側壁 360 も、波長変換材料 360R で覆われているものとして示されている。さらに、中央リフレクター 352 は、矢印 357 によって示されるように、中心軸線を中心として回転可能であり、中央リフレクター 352 の回転は、図 5A に示したものと同様に、手動で、または照明装置 350 の下にあるアクチュエータを用いて制御され得る。中央リフレクター 352 を回転させることによって、互いに異なる複数の蛍光体は、LED 102 からの光に多かれ少なかれ直接的に露出され、それによって望ましい光カラーポイントを生じさせるように混合キャビティを構成することができる。従って、中央リフレクター 352 を回転させることによって、望ましいカラーポイントを変化させかつ設定するように照明装置 350 を制御することができる。

【0027】

中央リフレクター 352 はまた、先細の六角形形状を有して示されており、先細の六角形形状は、基板 354 の法線に対して大きな角度で LED 102 から発せられた光をより狭い角度に方向転換するのに役立つ。換言すれば、基板 354 に対して平行に近い LED

10

20

30

40

50

102が発する光は、照明装置が発する光が、直接LEDが発する光の円錐角よりも狭い円錐角を有するように、出力ポート362に向かって方向転換される。例えばグレアの問題に起因して（オフィス照明、一般照明）、または必要とされかつ最も効果的な場所にのみ光を送ることが望ましいような効率の理由に起因して（作業照明、キャビネット下の照明）、大きな角度を有する光が回避される適用例で、光をより狭い角度に反射させることによって照明装置350を用いることができる。さらに、大きな角度で発せられた光は、中央リフレクター352なしの装置に比べて出力ポート362に到達する前に光混合キャビティ351内で受ける反射が少ないので、照明装置350に対する光抽出の効率が向上する。これは、光トンネルまたは積算器と組み合わせて使用されるときには特に有利である。というのも、光が混合キャビティ内で遙かに多く跳ね返され、それゆえに効率を低下させるので、大きな角度の光束を制限することは有益だからである。基板354上の反射板356は、追加ヒートスプレッダとして用いられ得る。

【0028】

図7Bは、図7Aに示した照明装置350と類似であるが、LED102からの光を分配するように構成されたドーム形状を有する中央リフレクター353を出力ポート362上に有する照明装置350'の別の実施形態を示しており、出力ポート362上の、ディフューザの役割を果たし得る窓364とともに示されている。必要に応じて、図7Aの照明装置350は窓364を含み得る。上記した中央リフレクター352と同様に、ドーム形の中央リフレクター353は、互いに異なる種類の複数の波長変換材料353R及び353Gを含み、矢印357によって示されるように、その中心軸線を中心として回転可能であり、中央リフレクター353の回転は、図5Aに示したアクチュエータ111と同様に、手動で、または照明装置350'の下にあるアクチュエータを用いて制御され得る。中央リフレクター353の回転は、異なる蛍光体をLED102からの光に多かれ少なかれ直接的に露出され、それによって、所望の光カラーポイントを生じさせるように混合キャビティを構成する。ドームリフレクター353は、拡散特性または鏡のような反射特性のいずれかを有し得る。窓364は、1若しくは複数の波長変換材料を含み得る。二色性ミラー366層は、複数のLED102間の窓364及び窓364内または窓364上の蛍光体に結合され得る。二色性ミラー366は、所望の色温度を生じさせるように所望の波長を反射させかつ伝達するように構成され得る。例えば、暖色の色温度に対しては、二色性ミラー366は青色光を反射することができ、寒色の色温度に対しては、二色性ミラー366はより多くの青色光を伝達する。

【0029】

図8A及び図8Bは、図1及び図2に示した照明装置100と類似であるが、照明装置400から発せられた光の配光及び／または色を変えるように変更可能なような変更可能な混合キャビティ410を含む点が異なる別の照明装置400の斜視図を示している。照明装置400は、所望の光学的影響をもたらすように調整可能であるような、変更可能な混合キャビティ410を貫通するねじ412などの調整部材を含む。ねじ412は、所望の影響をもたらすように異なる形状または大きさで構成され得るねじ頭414を含む。変更可能な混合キャビティ410の中に入るねじ412全体及び／またはねじ頭414は、高反射性材料で作られ得、拡散または鏡面反射し得る。さらに、ねじ412全体及び／またはねじ頭414は、1若しくは複数の蛍光体でコーティングされることもできる。

【0030】

照明装置400は、内面が1若しくは複数の蛍光体の層で覆われている側壁406を含み得る。照明装置400は、開放しているかまたは窓422を含み得るような出力ポート420を含む。窓422が用いられるならば、窓422は、任意選択のディフューザ、及び／または蛍光体層、あるいは光学的微細構造を含み得る。

【0031】

ねじ412は、照明装置400の変更可能な混合キャビティ410に下部からすなわち基板404を通して中に入ることができ、混合キャビティ410の光学特性を変えるため

10

20

30

40

50

に、調整可能であり、すなわち図 8 A 及び図 8 B にそれぞれ示されているように上昇または下降させることができる。例として、混合キャビティ 4 1 0 から来る光線パターンが変更され得るか、あるいは照明装置 4 0 0 の上部から発せられる光の色が変えられ得る。変色効果を達成するために、蛍光体または吸収カラーフィルタが用いられ得る。これらの蛍光体またはカラーフィルタは、ねじ頭 4 1 4 及び／またはねじ 4 1 2 自体、側壁 4 0 6 上または窓 4 2 2 上に配置されることができる。ねじの位置を変えることによって、互いに異なる複数の蛍光体が異なる量及び色の光に露出され、それによって出力ポートで異なる色を生じさせる。

【0032】

図 9 A は、照明装置 4 0 0 と類似であるが、照明装置 4 5 0 から発せられる光の配光及び／または色を調整するための変更可能な混合キャビティ 4 6 0 を備えた別の照明装置 4 5 0 の下部切り取り斜視図を示し、図 9 B 及び図 9 C はその切り取り斜視図を示している。照明装置 4 5 0 は、変更可能な混合キャビティ 4 6 0 を貫通して延在するねじ 4 6 2 の形態で異なる調整可能な部材を含むが、照明装置 4 0 0 とは異なり、ねじ 4 6 2 は変更可能な混合キャビティ 4 6 0 の内部にとどまる。例として、ねじは、基板 4 5 4 と窓 4 7 2 の間に回転可能に取り付けられ得る。ねじ 4 6 2 を回転させると柔構造 4 6 4 の形状が変わるようにねじに柔構造 4 6 4 が結合される。例えば、柔構造 4 6 4 の上部がねじ 4 6 2 と螺合され、それによってねじの回転が柔構造 4 6 4 を円筒形状に拡張するかまたは柔構造 4 6 4 を円板形状に収縮させる（それぞれ図 9 B 及び図 9 C に示す）が、柔構造 4 6 4 の下部は、固定されて保持され得る。図 9 A に示すように、ねじ 4 6 2 の下部は、ねじが手動でまたは自動的に調整されることができるように、照明装置 4 5 0 の外側に露出された部分を含み得る。

【0033】

柔構造 4 6 4 は、ゴム、シリコンまたはプラスチックなどの柔軟な材料で作られ得、蛍光体及び／または白色散乱粒子を含み得る。柔構造 4 6 4 の形状を変えることによって、混合キャビティ 4 6 0 の光学特性を変えることができ、かつ光出力の配光または色を変えるために用いることができる。同様の実施形態では、柔構造 4 6 4 は、傘のように形成されかつ動作し得る。傘は、半透明材料で作られ得、蛍光体のような波長変換材料（例えば赤色蛍光体であり得る）を含み得る。

【0034】

別の実施形態では、柔構造 4 6 4 の代わりに、側壁 4 6 6 自体が柔軟で、LED 1 0 2 が発生させる光への、側壁 4 6 6 上の互いに異なる複数の蛍光体の露出を変更するように形状を変え得る。

【0035】

図 10 A 及び図 10 B は、変更可能な混合キャビティ 5 1 0 を備えた照明装置 5 0 0 の別の実施形態の切り取り斜視図を示している。照明装置 5 0 0 は、照明装置 5 0 0 の出力ポート 5 2 0 でレンズ 5 2 2 の位置を調整するために使用可能なねじ 5 1 2 の形態で別の調整可能な部材を含む。レンズ 5 2 2 の位置を調整することによって、照明装置 5 0 0 から生じた光出力を、狭ビームから広ビームに変えることができる。レンズ 5 2 2 は、LED 1 0 2 に非常に近接して置かれ得るドーナツ型レンズとして描かれている。一部の実施形態では、他の種類のレンズ、例えばポリマーオプティクス社（Polymer Optics, Ltd）製のフレネルレンズまたは非結像 T I R 型等が用いられ得る。レンズ 5 2 2 は、1 つの位置にあるとき、例えば図 10 A に示すようにレンズが LED 1 0 2 に近接しているときには、光をコリメートするが、図 10 B に示すように（ねじ 5 1 2 の回転によって）LED 1 0 2 から遠ざかったときには、光を分散し得るように構成される。

【0036】

図 10 C 及び図 10 D は、図 10 A 及び図 10 B に示したものと類似の変更可能な混合キャビティ 5 1 0 ' を備えた照明装置 5 0 0 ' の別の実施形態の切り取り図を示している。照明装置 5 0 0 ' は、側壁 5 3 4 に結合されたレンズ 5 2 2 ' の形態で調整可能な部材を含み、ここで、レンズ 5 2 2 ' と LED 1 0 2 の間の距離は、その後、図 10 C 及び図

10 Dにそれぞれ示されているようにレンズ522'を上昇または下降させることによって調整される。LED102に対して側壁534の垂直位置を調整することによって、レンズ522'の位置を変更し、照明装置500'から生じた光出力を、狭ビームから広ビームに変えることができる。レンズ522'は、ポリマーオプティクス社製などのフレネルレンズまたは非結像TIR型を含む所望の様々な形状を有し得る。レンズ522'は、1つの位置にあるとき、例えば図10Dに示すようにレンズ522'がLED102に近接しているときには、光をコリメートし得るが、図10Cに示すようにLED102から遠ざかったときには、光を分散し得る。さらに、側壁534は、1若しくは複数の波長変換材料536R及び536Gを含み得、LED102は、クール白色温度を有し得る。照明装置500'が発生させる光の色温度は、例えばLED102に対して側壁534を回転させることによって調整され得る。あるいは、波長変換材料の組成、例えば波長変換材料の濃度、密度または種類は、側壁534上の垂直位置に応じて変わり得るので、照明装置500'が発生させる光の色温度は、レンズ522'を上下させることによって制御され得る。また、当然のことながら、図10C及び図10Dでは、側壁534を動かすことによってレンズ522'をLED102に対して上下させているが、必要に応じて、基板104の少なくとも一部を含めてLED102をレンズ522'に対して上下させることもできる。

【0037】

図11A及び図11Bは、変更可能な混合キャビティ560を備えた照明装置550の別の実施形態の切り取り斜視図を示している。照明装置550は、ねじ562または他の適切な装置、例えば単純なロッドまたは調整可能なラチェット素子などを介して、LED102とは異なる高さに配置されることができるよう、移動可能な半透明窓564の形態で調整可能な部材を含む。中央部分560内で半透明窓564の高さを変えることによって、モジュールから出た光の色または配光特性を変えることができる。

【0038】

一実施形態では、半透明窓554の下部部分は、蛍光体材料555でコーティングされるか含浸され、半透明窓564は、互いに異なる種類の複数の蛍光体材料565でコーティングされるか含浸される。例えば、半透明窓564には黄色蛍光体が適用されるが、半透明窓554の下部部分には赤色蛍光体を適用することができ、またはその逆の場合もある。この実施形態では、青色LED102が用いられる。ケイ酸ニトリド赤色及びアンバー蛍光体及びYAGなどの蛍光体は、青色及びUV光に対して高い励起効率を有し、このことは、青色光子が赤色または黄色光子に変換される可能性が高いことを意味する。シアンまたは黄色など、より長い波長の光の場合は、この可能性は小さくなり、光子は変換される代わりに散乱されるだけである。

【0039】

それゆえ、半透明窓564がその最も低い位置にあるとき（図11B）、半透明窓564によって受容される青色の発せられた光の大部分は黄色光に変換され、半透明窓554上の赤色蛍光体はほとんど光を変換しない。黄色光は、半透明窓554上の赤色蛍光体に衝突し、赤色蛍光体は、少量の黄色光子を赤色光子に変換するかまたは全く変換せず、残りの青色光子の一部を赤色光子に変換する。この構造では主として黄色及び青色光が生成されるが、このことは、照明装置の出力ポート570で色温度が高い光が生じることを意味している。

【0040】

半透明窓564がその最も高い位置にあるとき（図11A）、LED102から発せられる青色光子は、赤色変換蛍光体を有する半透明窓554及び黄色変換蛍光体を有する半透明窓564に入射する。赤色光への変換後、赤色光子は、半透明窓564上の黄色蛍光体によって変換されないが、主として半透明窓564によって伝達されかつ／または散乱させられる。それゆえ、図11Aに示す構造では、より多くの赤色が生じ、出力ポート570における光は、ずっと低い色温度を有することになる。当然のことながら、半透明窓564は、所望の色温度を達成するために、図11A及び図11Bに示す上部位置と下部

位置の間の任意の所望の位置に配置されることができる。さらに、互いに異なる種類の複数の蛍光体が用いられかつ異なる模様で配置され得る。例えば、半透明窓 554 の異なる部分は、様々な形状を有する互いに異なる種類の複数の蛍光体で覆われることができる。例えば、蛍光体は、1つの種類の蛍光体に関しては半透明窓 554 の下部の近く、すなわち LED の近くがより幅広であり、他の種類の蛍光体に関しては狭いような縞状形状を有し得る。それゆえ、窓 564 の高さ位置が調整されると、蛍光体は、キャビティ 560 内の光に異なる比率で露出されることになる。

【0041】

図 12 は、図 1 及び図 2 に示した照明装置 100 に類似の照明装置 600 の別の実施形態の断面図を示している。照明装置 600 は、ヒートシンク 608 上に取り付けられた基板 604 上に取り付けられた LED 102 とともに示されている。さらに、側壁 610 は、下部（例えば LED 102 の近く）におけるキャビティ 601 の断面積が、上部（例えば出力ポート 620 の近く）におけるキャビティ 601 の断面積より大きくなるように先細になっているものとして示されている。照明装置 100 と同様に、照明装置 600 の側壁 610 は、例えば図 12 B に示すような円形（楕円形）などの連続形状、または図 12 C に示すような非連続な多角形状、またはそれらの組合せを有するキャビティ 601 を画定し得る。

【0042】

照明装置 600 は、ダイバータ 602 をさらに含み得る。ダイバータ 602 は、キャビティ 601 の中央に置かれることができ、図 7 A 及び図 7 B に関連して説明したように回転可能であり得る。このダイバータ 602 の使用は、LED 102 から窓 622 に向かって光を方向転換することによって照明装置 600 の効率を向上させるのに役立つ。図 12 A では、ダイバータ 602 は円錐形状を有するものとして描かれているが、必要に応じて代替形状、例えば、半ドーム形状、または球面キャップ、または非球面リフレクター形状が用いられ得る。さらに、図 12 A 及び図 12 B に示すように、ダイバータ 602 は、平面図において様々な形状を有し得る。ダイバータ 602 は、鏡面反射コーティング、拡散コーティングを有するか、あるいは 1 若しくは複数の蛍光体でコーティングされることができる。ダイバータ 602 の高さは、ダイバータ 602 の上部と窓 622 の間に小さな空間があるようにキャビティ 601 の高さより小さく（例えばキャビティ 601 の高さのほぼ半分に）し得る。

【0043】

一実施形態では、窓 622 上には YAG 蛍光体が用いられ、側壁 610 上及びキャビティ 601 の下部の基板 604 には $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$ または $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3 : \text{Eu}$ などの赤色蛍光体が用いられる。キャビティの側面の形状を選択し、かつキャビティのどの部分が蛍光体で覆われることになるか否かを選択することによって、さらに窓上の蛍光体層の層厚さの最適化によって、モジュールから発せられる光のカラーポイントを、顧客にとって望ましい色に合わせることができる。

【0044】

一実施形態では、照明装置 600 から過剰な青色光が発せられないように、窓 622 に青色フィルタ 622_{filter} が結合され得る。青色フィルタ 622_{filter} は、吸収が全くないかまたはほとんどないような吸収種類または二色性種類であり得る。一実施形態では、フィルタ 622_{filter} は、青色に対して 5% ないし 30% の透過率を有するが、より長い波長の光に対して非常に高い透過率（80% 以上、もっと限定すれば 90% またはそれ以上）を有する。

【0045】

図 13 A 及び図 13 B は、大きな円板が回転色選択プレート 652 の役割を果たしかつ照明装置 600 の上部に取り付けられているような照明装置 600 の或る実施形態の上面図及び側面図をそれぞれ示している。色選択プレート 652 は、窓 622 とともに、または窓 622 の代替として、用いられ得る。色選択プレート 652 は、プレート 652 の互いに異なる複数の領域 654 を出力ポート 620 の正面に置くことができるように軸線 6

10

20

30

40

50

53を中心として回転可能である。色選択プレート652は、異なる濃度の波長変換材料、異なる密度の波長変換材料、及び異なる波長変換材料などの互いに異なる複数の波長変換材料組成を用いる。例として、色選択プレート652は、異なるカラーポイントを達成するための、プレート652の互いに異なる複数の領域654における異なる蛍光体模様及び組合せを示している。図13Aに示す色選択プレート652は、蛍光体模様を有する3つの異なる領域654を有するが、プレート652は、色が一方の方向から他方へ徐々に変化するように構成されることができる。必要に応じて、蛍光体模様を有する3つ以上または以下の異なる領域が用いられ得る。

【0046】

色選択プレート652は、結晶形態（サファイヤ）及び多結晶またはセラミック形態（アルミナと呼ばれる）で用いることができるような酸化アルミニウムなどの熱伝導性が高い基体651と、蛍光体層で模様が形成された複数の領域654とを用いて製造され得る。プレート652は、側壁610またはヒートシンク608（図12Aに示す）などのヒートシンクと熱的に接触して置かれ得る。このことは、例えば、図15に示すような、ヒートシンクに接触する側面に研磨面を有し、かつヒートシンクの上部にも同様に研磨面を有するアルミニウムまたは銅フレーム656に色選択プレート652を取り付けることによってなされる。

【0047】

図14A及び図14Bは、摺動可能な色選択プレート662が照明装置600の上部に摺動可能に取り付けられている照明装置600の別の実施形態の上面図及び側面図をそれぞれ示している。摺動可能な色選択プレート662もまた、異なる濃度の波長変換材料、異なる密度の波長変換材料、及び異なる波長変換材料などの互いに異なる複数の波長変換材料組成を用い得る。例として、色選択プレート662は、x方向（662X）及びy方向（662Y）に蛍光体が段階的に変化し得る。色選択プレート662は、手動でまたは電磁的に移動可能であり得る。それゆえ、プレート662を異なる方向に動かすことによって、プレート662の互いに異なる複数の領域が照明装置600の出力ポート620の上に来て、異なる複数の色を有する光出力を達成する。必要に応じて、色選択プレート662は、段階的变化よりむしろ、互いに異なる複数の蛍光体を有する複数の異なる領域を有し得る。

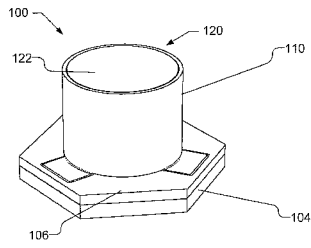
【0048】

図13A及び図13Bの色選択プレート652と同様に、色選択プレート662は、酸化アルミニウムなどの熱伝導性が高い基体661と、基体661上に配置された変化する蛍光体層663とを用いて製造され得る。段階的に変化する蛍光体層663は、パターンが異なる少なくとも2つの異なるスクリーンを用いたスクリーン印刷によって製造され得る。さらに、プレート662は、図13A及び図13Bに関連して上述したように、側壁610またはヒートシンク608（図12Aに示す）などのヒートシンクと熱的に接触して置かれ得る。

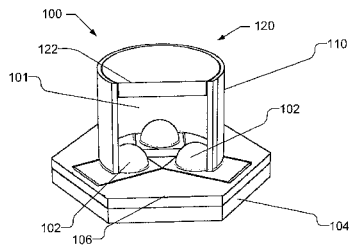
【0049】

本発明は、説明のために特定の実施形態に関連して説明されているが、本発明はそれらに限定されるものではない。当然のことながら、本明細書に記載の実施形態は、染料を含む任意の望ましい波長変換材料を用いることができ、蛍光体の使用に限定されるものではない。さらに、当然のことながら、様々な図において説明されている照明装置の態様は、様々な形で組み合わせられ得る。本発明の範囲から逸脱することなしに様々な改変及び変更がなされ得る。従って、添付の請求項の趣旨及び範囲は、上記の説明に限定されるべきではない。

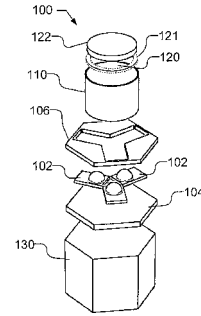
【図 1】



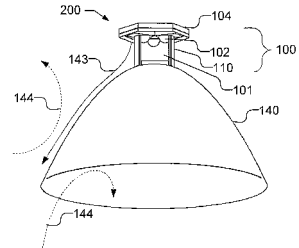
【図 2】



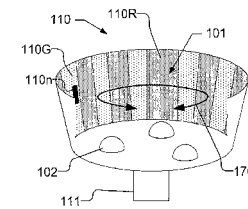
【図 3】



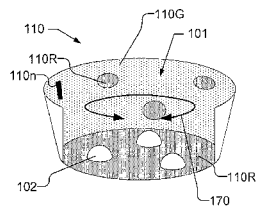
【図 4】



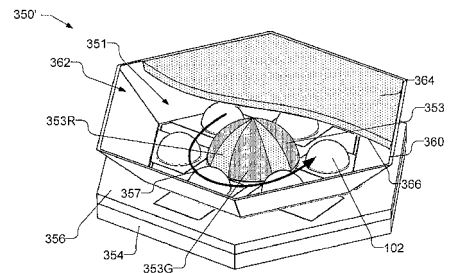
【図 5 A】



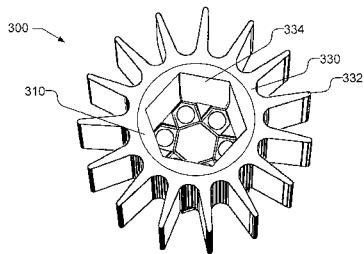
【図 5 B】



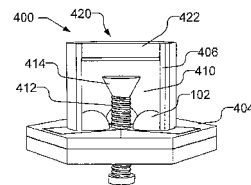
【図 7 B】



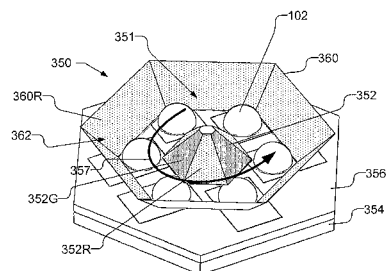
【図 6】



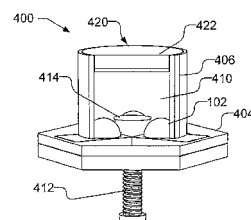
【図 8 A】



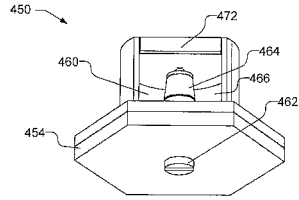
【図 7 A】



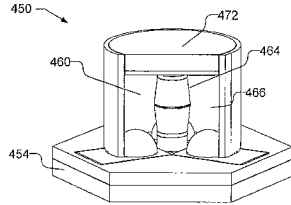
【図 8 B】



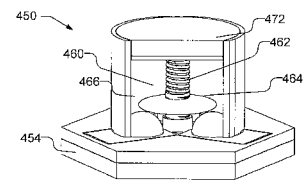
【図 9 A】



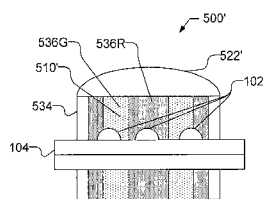
【図 9 B】



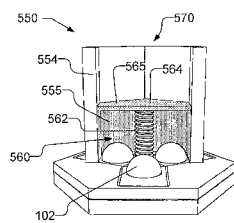
【図 9 C】



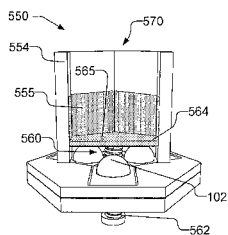
【図 10 D】



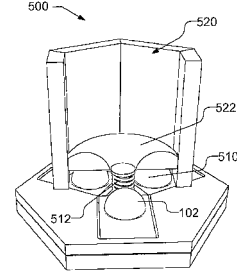
【図 11 A】



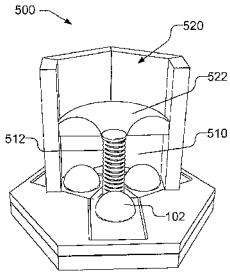
【図 11 B】



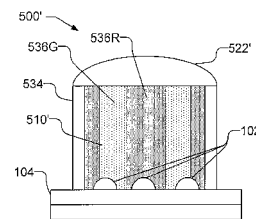
【図 10 A】



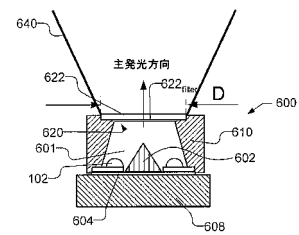
【図 10 B】



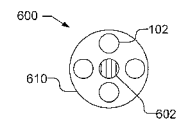
【図 10 C】



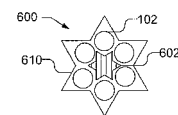
【図 12 A】



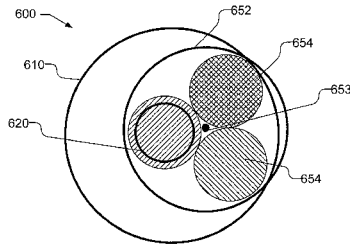
【図 12 B】



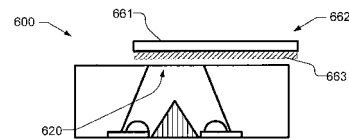
【図 12 C】



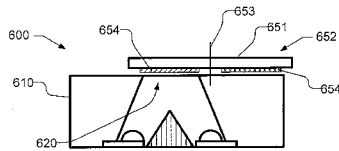
【図 1 3 A】



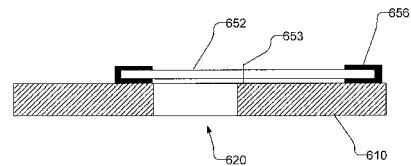
【図 1 4 B】



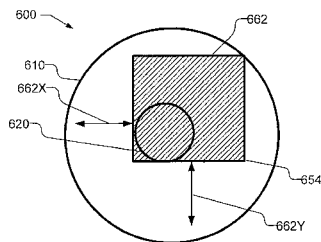
【図 1 3 B】



【図 1 5】



【図 1 4 A】



【手続補正書】

【提出日】平成21年5月20日(2009.5.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、

前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、

前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、
光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光への前記第 1 の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、

前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードに対して回転可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、少なくとも 1 つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3】

前記移動可能な色調整部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 4】

前記第 1 の波長変換領域が前記移動可能な色調整部材上にあり、前記発光ダイオード照明装置が、前記移動可能な色調整部材上の第 2 の波長変換領域を覆う第 2 の種類の波長変換材料をさらに含み、前記第 2 の波長変換領域が、前記第 1 の波長変換領域とは異なっていることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 5】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの中央に配置され、前記基板から前記窓に向かって延在していることを特徴とする請求項 4 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 6】

前記移動可能な色調整部材が、円錐形状またはドーム形状のいずれか一方を有することを特徴とする請求項 5 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 7】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの外周の周りに配置されることを特徴とする請求項 4 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 8】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項 7 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 9】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードに対して垂直に移動可能である前記少なくとも 1 つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 10】

前記移動可能な色調整部材が、前記基板と、前記基板上に取り付けられ、前記少なくとも 1 つの反射性側壁に対して移動可能である前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとを含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 11】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、
光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光への前記第 1 の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、
前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティ内へ延出する長さを有するロッド部材であり、該ロッド部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含み、前記光混合キャビティ内へ延出する前記ロッド部材の前記長さまたは前記光混合キャビティ内部の前記ロッド部材の形状のいずれか一方が調整可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 12】

前記ロッド部材が端部を含み、前記第 1 の種類の波長変換材料が前記端部にあることを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 13】

前記ロッド部材が、前記ロッド部材を前記光混合キャビティ内にねじ込むかまたは外に出すことによって前記光混合キャビティ内へ延出している前記ロッド部材の前記長さが調整可能であるねじ山を含むことを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 14】

前記ロッド部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光に露出される表面領域を調整するべく前記ロッド部材の径を拡縮するように構成された柔軟な部分を含むことを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 15】

前記移動可能な色調整部材が手動で調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 16】

前記移動可能な色調整部材に結合されたアクチュエータをさらに含み、該アクチュエータが前記移動可能な色調整部材を調整することを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 17】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、
光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光への前記第 1 の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、
前記移動可能な色調整部材が移動可能な半透明窓を含み、該移動可能な半透明窓が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとは異なる高さに配置されるように構成され、
前記第 1 の種類の波長変換材料が、前記少なくとも 1 つの反射性側壁上にあり、
前記光混合キャビティの前記第 1 の波長変換領域が、前記移動可能な半透明窓の高さを変えることによって調整可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 18】

前記移動可能な半透明窓が、第 2 の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項 17 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 19】

前記出力ポートを覆う窓をさらに含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 20】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成されている少なくとも 1 つの反射性側壁であって、前記基板及び前記少なくとも 1 つの反射性側壁が光混合キャビティを画定し、光が前記基板の反対側にある出力ポートを通して前記光混合キャビティから出るような、該少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う少なくとも 1 つの種類の波長変換材料と、
前記光混合キャビティから光を受光するように配置された移動可能な光調整部材とを含み、
前記移動可能な光調整部材の動きが、前記光混合キャビティから出る前に前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に直接的に露出される前記第 1 の波長変換領域の量を変更することを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 21】

前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが、少なくとも 1 つのパッケージ化された発光ダ

イオードを含むことを特徴とする請求項20の発光ダイオード照明装置。

【請求項22】

前記移動可能な光調整部材が、前記少なくとも1つの発光ダイオードとは異なる高さに配置されるように構成されたレンズであることを特徴とする請求項20の発光ダイオード照明装置。

【請求項23】

前記レンズが、前記光混合キャビティを貫通して延在する垂直に移動可能な要素に結合され、前記レンズが、前記垂直に移動可能な要素を動かして前記光混合キャビティ内に入
れるかまたは外に出すことによって、異なる高さに配置されるように構成されていることを特徴とする請求項22の発光ダイオード照明装置。

【請求項24】

前記異なる高さにあるレンズが、幅が異なる複数の光線が発生させることを特徴とする請求項22の発光ダイオード照明装置。

【請求項25】

前記移動可能な光調整部材が、第2の種類の波長変換材料を有する移動可能な半透明窓であり、前記第1の種類の波長変換材料が、前記少なくとも1つの反射性側壁にあり、前記光混合キャビティの前記第1の波長変換領域が、前記移動可能な半透明窓の高さを変えることによって調整可能であることを特徴とする請求項20の発光ダイオード照明装置。

【請求項26】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも1つの発光ダイオードと、
前記基板に結合されかつ前記少なくとも1つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、光混合キャビティを画定する少なくとも1つの反射性側壁と、
前記光混合キャビティ内に配置された波長変換材料と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートと、
前記反射性側壁に移動可能に結合されかつ前記出力ポートを覆い、波長変換材料組成が互いに異なる複数の領域を有する基体を含み、前記出力ポートを介して伝達される前記光の色を変えるべく前記複数の領域のうちの選択された1つを前記出力ポートと整合させるように移動可能である色選択プレートとを含むことを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項27】

前記少なくとも1つの発光ダイオードが、少なくとも1つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項26の発光ダイオード照明装置。

【請求項28】

前記色選択プレートが中心として回転し、それによって、前記出力ポートを覆う前記複数の領域のうちの前記選択された1つの位置を合わせることを特徴とする請求項26の発光ダイオード照明装置。

【請求項29】

前記色選択プレートが摺動し、それによって、前記出力ポートを覆う前記複数の領域のうちの前記選択された1つの位置を合わせることを特徴とする請求項26の発光ダイオード照明装置。

【請求項30】

前記複数の領域が、離れていることを特徴とする請求項26の発光ダイオード照明装置。

【請求項31】

前記複数の領域が、連続的につながっていることを特徴とする請求項26の発光ダイオード照明装置。

【請求項32】

前記色選択プレートがヒートシンクに熱的に結合されていることを特徴とする請求項2
6の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3 3】

前記互いに異なる複数の波長変換材料組成が、異なる濃度の波長変換材料、異なる密度の波長変換材料、及び異なる波長変換材料を含むことを特徴とする請求項2 6の発光ダイオード照明装置。

【手続補正書】

【提出日】平成22年6月18日(2010.6.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、

前記基板に取り付けられている少なくとも1つの発光ダイオードと、

前記基板に結合され、前記少なくとも1つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、
光混合キャビティを画定する少なくとも1つの反射性側壁と、

前記少なくとも1つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第1の波長変換領域を覆う第1の種類の波長変換材料と、

前記少なくとも1つの発光ダイオードが発する前記光への前記第1の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、

前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも1つの発光ダイオードに対して回転可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの発光ダイオードが、少なくとも1つのパッケージ化された発光ダイオードを含むことを特徴とする請求項1の発光ダイオード照明装置。

【請求項 3】

前記移動可能な色調整部材が、前記第1の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項1の発光ダイオード照明装置。

【請求項 4】

前記第1の波長変換領域が前記移動可能な色調整部材上にあり、前記発光ダイオード照明装置が、前記移動可能な色調整部材上の第2の波長変換領域を覆う第2の種類の波長変換材料をさらに含み、前記第2の波長変換領域が、前記第1の波長変換領域とは異なっていることを特徴とする請求項1の発光ダイオード照明装置。

【請求項 5】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの中央に配置され、前記基板から前記窓に向かって延在していることを特徴とする請求項4の発光ダイオード照明装置。

【請求項 6】

前記移動可能な色調整部材が、円錐形状またはドーム形状のいずれか一方を有することを特徴とする請求項5の発光ダイオード照明装置。

【請求項 7】

前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティの外周の周りに配置されることを特徴とする請求項4の発光ダイオード照明装置。

【請求項 8】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも1つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項7の発光ダイオード照明装置。

【請求項 9】

前記移動可能な色調整部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードに対して垂直に移動可能である前記少なくとも 1 つの反射性側壁を含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 10】

前記移動可能な色調整部材が、前記基板と、前記基板上に取り付けられ、前記少なくとも 1 つの反射性側壁に対して移動可能である前記少なくとも 1 つの発光ダイオードとを含むことを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 11】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光への前記第 1 の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、
前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、
前記移動可能な色調整部材が、前記光混合キャビティ内へ延出する長さを有するロッド部材であり、該ロッド部材が、前記第 1 の種類の波長変換材料を含み、前記光混合キャビティ内へ延出する前記ロッド部材の前記長さまたは前記光混合キャビティ内部の前記ロッド部材の形状のいずれか一方が調整可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項 12】

前記ロッド部材が端部を含み、前記第 1 の種類の波長変換材料が前記端部にあることを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 13】

前記ロッド部材が、前記ロッド部材を前記光混合キャビティ内にねじ込むかまたは外に出すことによって前記光混合キャビティ内へ延出している前記ロッド部材の前記長さが調整可能であるねじ山を含むことを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 14】

前記ロッド部材が、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発する前記光に露出される表面領域を調整するべく前記ロッド部材の径を拡張するように構成された柔軟な部分を含むことを特徴とする請求項 11 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 15】

前記移動可能な色調整部材が手動で調整可能であることを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 16】

前記移動可能な色調整部材に結合されたアクチュエータをさらに含み、該アクチュエータが前記移動可能な色調整部材を調整することを特徴とする請求項 1 の発光ダイオード照明装置。

【請求項 17】

発光ダイオード照明装置であって、
基板と、
前記基板に取り付けられている少なくとも 1 つの発光ダイオードと、
前記基板に結合され、前記少なくとも 1 つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、光混合キャビティを画定する少なくとも 1 つの反射性側壁と、
前記少なくとも 1 つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第 1 の波長変換領域を覆う第 1 の種類の波長変換材料と、

前記少なくとも1つの発光ダイオードが発する前記光への前記第1の波長変換領域の前記露出を変更するように配置されている移動可能な色調整部材と、

前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートとを含み、

前記移動可能な色調整部材が移動可能な半透明窓を含み、該移動可能な半透明窓が、前記少なくとも1つの発光ダイオードとは異なる高さに配置されるように構成され、

前記第1の種類の波長変換材料が、前記少なくとも1つの反射性側壁上にあり、

前記光混合キャビティの前記第1の波長変換領域が、前記移動可能な半透明窓の高さを変えることによって調整可能であることを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項18】

前記移動可能な半透明窓が、第2の種類の波長変換材料を含むことを特徴とする請求項17の発光ダイオード照明装置。

【請求項19】

前記出力ポートを覆う窓をさらに含むことを特徴とする請求項1の発光ダイオード照明装置。

【請求項20】

発光ダイオード照明装置であって、

基板と、

前記基板に取り付けられている少なくとも1つの発光ダイオードと、

前記少なくとも1つの発光ダイオードを取り囲むように構成されている少なくとも1つの反射性側壁であって、前記基板及び前記少なくとも1つの反射性側壁が光混合キャビティを画定し、光が前記基板の反対側にある出力ポートを通して前記光混合キャビティから出るような、該少なくとも1つの反射性側壁と、

前記少なくとも1つの発光ダイオードが発生させる光に露出される前記光混合キャビティの第1の波長変換領域を覆う少なくとも1つの種類の波長変換材料と、

前記光混合キャビティから光を受光するように配置された移動可能な光調整部材とを含み、

前記移動可能な光調整部材の動きが、前記光混合キャビティから出る前に前記少なくとも1つの発光ダイオードが発生させる光に直接的に露出される前記第1の波長変換領域の量を変更することを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【請求項21】

発光ダイオード照明装置であって、

基板と、

前記基板に取り付けられている少なくとも1つの発光ダイオードと、

前記基板に結合されかつ前記少なくとも1つの発光ダイオードを取り囲むように構成され、光混合キャビティを画定する少なくとも1つの反射性側壁と、

前記光混合キャビティ内に配置された波長変換材料と、

前記光混合キャビティ内の光が伝達される出力ポートと、

前記反射性側壁に移動可能に結合されかつ前記出力ポートを覆い、波長変換材料組成が互いに異なる複数の領域を有する基体を含み、前記出力ポートを介して伝達される前記光の色を変えるべく前記複数の領域のうちの選択された1つを前記出力ポートと整合させるように移動可能である色選択プレートとを含むことを特徴とする発光ダイオード照明装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2008/079823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F21V9/00 F21V7/00

ADD. F21Y101/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21V F21K F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/19546 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS CORP INTELLECTUAL PTY [DE] 6 April 2000 (2000-04-06) page 6, line 12 - page 10, line 21 figures 1A, 3A	1-3, 9, 10, 16, 17, 20
Y	-----	21-23, 25
Y	WO 2005/105381 A (ADVANCED OPTICAL TECHNOLOGIES [US]; RAINS JACK C JR [US]; BROWN MATTHE) 10 November 2005 (2005-11-10) paragraph [0137] - paragraph [0148] figure 13	21-23, 25
A	----- -/-	1, 27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2009

Date of mailing of the international search report

25/03/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blokland, Russell

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/079823

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/137844 A1 (BUCHER JOHN C [US] ET AL) 24 July 2003 (2003-07-24) paragraph [0029] - paragraph [0036] figures 1-5	27-34
E,A	WO 2008/149250 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; WEGH RENE T [NL]; HOELEN CHRISTOP) 11 December 2008 (2008-12-11) page 19, line 20 - page 22, line 24 figures 3A-C, 4A-D	1-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/079823

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers allsearchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008 /079823

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-20

A led illumination device having the following distinguishing features which are not in common with claims 21 and 27:
the at least one reflective sidewall is coupled to the board, the at least one reflective sidewall defines a light mixing cavity;
a first type of wavelength converting material covering a first wavelength converting area of the light mixing cavity that is exposed to light produced by the at least one light emitting diode;
a movable color adjustment member positioned to alter the exposure of the first wavelength converting area to the light emitted by the at least one light emitting diode;
By these distinguishing features, the problem is solved of how to alter the light that exits the light mixing cavity.

2. claims: 21-26

A led illumination device having the following distinguishing features which are not in common with claims 1 and 27:
the board and the at least one reflective sidewall define a light mixing cavity, the output port is opposite the board;
at least one type of wavelength converting material covering a first wavelength converting area of the light mixing cavity that is exposed to light produced by the at least one light emitting diode; and
a movable light adjustment member positioned to receive light from the light mixing cavity, wherein movement of the movable light adjustment member alters the light that exits the light mixing cavity.
By these distinguishing features, the problem is solved of how to alter the light that exits the light mixing cavity.

3. claims: 27-34

International Application No. PCT/US2008 /079823

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

A led illumination device having the following distinguishing features which are not in common with claims 1 and 21:

the at least one reflective sidewall is coupled to the board, the at least one reflective sidewall defines a light mixing cavity;

a color selection plate movably coupled to the reflective sidewall and covering the output port, the color selection plate comprising a substrate having a plurality of areas with different wavelength converting material compositions, wherein the color selection plate is movable to align a selected one of the plurality of areas with the output port to change the color of the light transmitted through the output port.

By these distinguishing features, the problem is solved of how to alter the light that exits the light mixing cavity.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/079823

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0019546	A	06-04-2000	CN 1289454 A DE 69937993 T2 ES 2299260 T3 JP 2003529889 T US 6234648 B1	28-03-2001 24-12-2008 16-05-2008 07-10-2003 22-05-2001
WO 2005105381	A	10-11-2005	CA 2558957 A1 CA 2558958 A1 CA 2558961 A1 EP 1740882 A2 EP 1740350 A2 EP 1740883 A2 JP 2007535114 T JP 2007535115 T JP 2007535116 T WO 2005106408 A2 WO 2005106963 A2	10-11-2005 10-11-2005 10-11-2005 10-01-2007 10-01-2007 10-01-2007 29-11-2007 29-11-2007 29-11-2007 10-11-2005 10-11-2005
US 2003137844	A1	24-07-2003	NONE	
WO 2008149250	A	11-12-2008	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V	3/00	(2006.01)	F 2 1 V 3/00 3 2 0
F 2 1 V	3/04	(2006.01)	F 2 1 V 3/00 5 1 0
F 2 1 V	5/00	(2006.01)	F 2 1 V 3/04 5 0 0
F 2 1 V	5/04	(2006.01)	F 2 1 V 5/00 3 2 0
F 2 1 V	14/06	(2006.01)	F 2 1 V 5/00 5 1 0
F 2 1 S	2/00	(2006.01)	F 2 1 V 5/04 2 0 0
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	F 2 1 V 14/06
			F 2 1 S 2/00 1 0 0
			F 2 1 Y 101:02

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 デ ルース、メネー・ティー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 0 7 0 ・ サラトガ・モントークコート 1 9 8 6 2

(72)発明者 イリベリー、ジョン・エス

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 0 3 2 ・ ロスガトス・ユニットビー・ハイランドオークドライブ 1 1 5

(72)発明者 セン、ピーター・ケー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 5 1 3 4 ・ サンノゼ・ソフィアウェイ 4 1 7 0

F ターム(参考) 3K243 MA01