

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5865884号
(P5865884)

(45) 発行日 平成28年2月17日(2016.2.17)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.	F I
F 2 1 K 9/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 7
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 2 4
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 6
	F 2 1 Y 101:02

請求項の数 9 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2013-232182 (P2013-232182)	(73) 特許権者	592054856
(22) 出願日	平成25年11月8日(2013.11.8)		クリー インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2011-533201 (P2011-533201) の分割		C R E E I N C .
原出願日	平成21年9月1日(2009.9.1)		アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
(65) 公開番号	特開2014-53320 (P2014-53320A)		7703 ダラム シリコン ドライブ
(43) 公開日	平成26年3月20日(2014.3.20)	(74) 代理人	100140109
審査請求日	平成25年11月15日(2013.11.15)		弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	61/108,149	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成20年10月24日(2008.10.24)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101373
(31) 優先権主張番号	12/469,828		弁理士 竹内 茂雄
(32) 優先日	平成21年5月21日(2009.5.21)	(74) 代理人	100118902
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置、電熱構造、及び電熱素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明装置であって、
 少なくとも、第1の波長範囲の赤色光を放出する固体発光素子の第1群と前記第1の波長範囲外の第2の波長範囲において主波長を有する光を放出する固体発光素子の第2群とを備えた個体光源と、
 熱管理手段と、
光ソケットに接続するための電気コネクタと、
前記電気コネクタに電氣的に接続されると共に A C ライン電圧を受け取って前記固体発光素子に電流を供給する A C 電源と、
前記固体光源から光を受けて、4 インチ以下の開口から 30 度以下のビーム角を有する反射光を放出する反射器と
 を備え、
 前記固体発光素子の第1群は少なくとも第1の固体発光素子を備え、前記固体発光素子の第2群は少なくとも第2の固体発光素子を備え、
 前記熱管理手段は温度センサを備え、前記固体発光素子の第1群に供給される電流は、前記温度センサの出力によって影響を受け、
前記固体光源の放出する光の相関色温度 (C C T) が 4 0 0 0 K 以下であり、演色評価数 (C R I) R a が少なくとも 9 0 であり、
 前記熱管理手段は、前記個体光源から熱を抽出して該抽出した熱を周囲環境に伝達する

とともに、前記固体発光素子の接合部温度を、25の周囲環境の前記固体発光素子に関して、定格寿命25000時間の接合部温度以下に維持するように構成され、

前記照明装置は、少なくとも40デリバードルーメン/ワットの電力変換効率(a wall plug efficiency)を有することを特徴とする照明装置。

【請求項2】

請求項1に記載の照明装置において、前記熱管理手段は、「S」字形構成を有するヒートパイプを含むことを特徴とする照明装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の照明装置において、前記固体光源は、複数の非白色、非飽和の発光ダイオード及び複数の赤色又は赤橙色発光ダイオードを含むことを特徴とする照明装置。

10

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の照明装置において、前記固体光源は、1又は複数のストリングの発光ダイオードのアレイと、前記発光ダイオードのアレイ上のレンズと、近視野で前記発光ダイオードのアレイからの光を混合するように前記固体光源に関連付けられる拡散器と、を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項に記載の照明装置において、前記固体発光素子からの光を受ける光センサであって、前記第1の波長範囲及び第2の波長範囲の少なくとも一方の中にある波長を有する光に対してのみ敏感であり、前記光センサの出力が、前記第1の波長範囲及び第2の波長範囲とは異なる第3の波長範囲を有する固体発光素子の第3群の発光強度を制御する、光センサを備えることを特徴とする照明装置。

20

【請求項6】

請求項1～4のいずれか1項に記載の照明装置であって、ハウジングと前記固体光源及び前記ハウジングと伝熱状態にあるヒートパイプとを更に備え、光センサが、前記固体光源が光を放出しているときに、該固体光源からの直接光を受ける領域内に配置されることを特徴とする照明装置。

30

【請求項7】

請求項6に記載の照明装置において、前記ハウジングは、実質的に円形で実質的に環状の部分を含んでいることを特徴とする照明装置。

【請求項8】

請求項7に記載の照明装置において、前記ヒートパイプは、熱移動領域及び少なくとも第1熱交換領域を有し、前記第1熱交換領域の少なくとも一部は、前記ハウジングの前記実質的に円形で実質的に環状の部分の少なくとも第1部分に従う形状で延在し、前記熱移動領域は、前記ハウジングの前記実質的に円形で実質的に環状の部分の直径の少なくとも一部を含む形状で延在していることを特徴とする照明装置。

40

【請求項9】

請求項6～8のいずれか1項に記載の照明装置において、前記光センサは、前記固体光源が光を放出しているときに、該固体光源により放出される直接光の軸に対して10度以下の角度をそれぞれが定める線で囲まれる円錐領域内に配置されていることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、照明装置、より詳細には、ハウジング、発光素子、反射器、伝熱素子、及びセンサを備える照明装置に関する。また本発明は、ヒートパイプをそれぞれが備える伝熱素子に関する。さらに本発明は、伝熱素子及びヒートリムをそれぞれが備える伝熱構造に関する。

なお、本出願は、2008年10月24日付けで出願された米国仮特許出願第61/108,149号の利益を主張し、該出願の全体が参照により本明細書に援用される。

また本出願は、2009年5月21日付けで出願された米国特許出願第12/469,828号の利益も主張し、該出願の全体が参照により本明細書に援用される。

【 背景技術 】

10

【 0 0 0 2 】

米国で毎年発電される電力の大部分（推定では25%にも上る）が照明に充てられている。したがって、よりエネルギー効率の良い照明を提供することが依然として必要とされている。

しかしながら、既に提案されている新たな（又は既存の）照明装置はいずれも、照明装置で用いられる光源により発生する熱に適切に対処しなければならないことがよく知られている。本発明の主題は、照明装置における発熱問題に対処した伝熱構造及び伝熱素子と、かかる伝熱構造及び伝熱素子を含む照明装置とを提供することである。

【 0 0 0 3 】

極めて有望な光源は、固体発光素子、例えば発光ダイオードである。白熱電球は、非常にエネルギー効率の悪い発光素子であり、消費電力の約90%が光ではなく熱として放出されることがよく知られている。蛍光電球は、白熱電球よりも効率が良い（約10倍）が、発光ダイオード等の固体発光素子よりもまだ効率が悪い。

20

【 0 0 0 4 】

さらに、固体発光素子、例えば発光ダイオードの通常寿命と比較して、白熱電球の寿命は比較的短く、通常は約750時間～1000時間である。それに対し、発光ダイオードの寿命は、通常は50000時間～70000時間である。蛍光電球の寿命は、白熱電球よりも長い（例えば、10000時間～20000時間）が、色再現性があまり良くない。

【 0 0 0 5 】

30

従来の光源（ライト）取付器具（light fixture）が直面する別の問題は、照明装置（例えば、電球等）を定期的に交換する必要があることである。このような問題は、アクセスし難い場所（例えば、丸天井、橋、高層建物、交通トンネル）及び/又は取り替え費用が極めて高い場所で特に顕著である。従来の取付器具の通常寿命は約20年であり、これは少なくとも約44000時間の光発生装置使用（1日6時間で20年間の使用に基づく）に対応する。光発生装置の寿命は、通常はそれよりもはるかに短いため、定期的な取り替えの必要性が生じる。

【 0 0 0 6 】

したがって、これら及び他の理由から、多種多様な用途で白熱灯、蛍光灯、及び他の光発生装置の代わりに固体発光素子を用いることができるようにする方法の開発に力が注がれている。さらに、発光ダイオード（又は他の固体発光素子）がすでに用いられている場合、例えば、エネルギー効率、発光効率（efficacy）（lm/W）、及び/又は有効期間に関して改善された発光ダイオード（又は他の固体発光素子）を提供することに力が注がれている。

40

【 0 0 0 7 】

光源から発生される熱を十分に除去する必要性は、固体発光素子に関して特に顕著である。LED光源は、例えば、（多くの白熱電球でのわずか数ヶ月又は1、2年とは対照的に）動作寿命が数十年であるが、LEDの寿命は、高温で動作する場合には普通は大幅に短くなる。長寿命が望まれる場合、LEDの接合部温度が85°Cを超えるべきではないことが、一般に認められている。

50

【0008】

さらに、固体発光素子によっては、放出する光の強度が周囲温度に基づいて変わるものがある。例えば、赤色光を放出するLEDは、非常に強い温度依存性を有することが多い（例えば、AlInGaPLEDは、約40度温度上昇すると光出力が約20%低下し、すなわち1度につき約-0.5%である。InGaN青色+YAG:CeLEDは、約-0.15%/度低下する）。

【0009】

よく知られているように、照明装置が光源として固体発光素子を含むような多くの場合（例えば、光源が発光ダイオードからなる白色光を放出する一般的な照明装置）において、混合されると出力光に望まれる色（例えば、白色又はほぼ白色）として知覚される異なる色の光を放出する複数の固体発光素子が設けられる。上述のように、多くの固体発光素子が放出する光の強度は、所与の電流が供給されると、温度が変化すると変わってしまう。したがって、比較的安定した色の光出力を維持するために、固体発光素子の温度変化の低減を試みる重要な理由となっている。

10

【0010】

さらに、（例えば、周囲温度及び/又は固体発光素子の経年に応じて）固体発光素子の強度が変化する可能性があることから、多くの場合に、固体発光素子を含む一部の照明装置に、（1）照明装置から放出される光の色、及び/又は（2）固体発光素子の1又は複数から放出される光の強度、及び/又は（3）1又は複数の固有の色調の光の強度を検出するための1又は複数のセンサが含まれていた。出力光の色を所望の色範囲内に維持するために、こうしたセンサを設けることにより、センサ（1又は複数）からの読みに基づいて固体発光素子の1又は複数に供給される電流を調整することが可能である。

20

【発明の概要】

【0011】

第1の本発明は、照明装置であって、ハウジングと、少なくとも1つの反射器と、少なくとも1つの伝熱素子と、少なくとも1つの発光素子とを備え、前記発光素子は、前記伝熱素子に取り付けられ、前記伝熱素子は、前記ハウジングと熱的に接触する照明装置が提供される。

30

第1の本発明の実施の形態では、前記伝熱素子は、第2の本発明に関連して後述する構成を有し、前記ハウジングは、第3の本発明に関連して後述するようなヒートリムを備える。

【0012】

第2の本発明によれば、伝熱素子であって、熱移動（thermal transfer）領域及び少なくとも第1熱交換領域を含むヒートパイプと、実質的に円形で実質的に環状の形状の少なくとも第1部分を含む形状で延びる第1熱交換領域の少なくとも一部と、実質的に円形で実質的に環状の形状の直径の少なくとも一部を含む形状で延びる熱移動領域の少なくとも一部とを備える伝熱素子が提供される。

40

【0013】

第2の本発明の実施の形態では、前記第1熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第1部分に沿って少なくとも10度延び、実施の形態では、前記第1熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の第1部分に沿って少なくとも20度（場合によっては、少なくとも30度、少なくとも40度、少な

50

くとも50度、少なくとも60度、少なくとも70度、少なくとも80度、少なくとも90度、少なくとも100度、少なくとも110度、少なくとも120度、少なくとも130度、少なくとも140度、少なくとも150度、少なくとも160度、少なくとも170度、又は少なくとも約180度)延びる。

第2の本発明の実施の形態では、前記熱移動領域は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状に対して実質的に半径方向に延びる。

【0014】

本発明の主題の第2態様によるいくつかの実施の形態では、前記ヒートパイプは、第2熱交換領域をさらに含み、前記第2熱交換領域の少なくとも一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の第2部分を含む形状で延びる。かかる実施の形態のいくつかでは、
(1)前記第1熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第1部分に沿って少なくとも10度延び、前記第2熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第2部分に沿って少なくとも10度延び、かつ/又は
(2)前記第1熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状に対して第1円周方向に延び、前記第2熱交換領域の前記一部も、前記第1円周方向に延びる。

10

【0015】

第2の本発明の実施の形態では、前記伝熱素子は、ヒートプレートをさらに備え、前記ヒートプレートは、前記ヒートパイプの前記熱移動領域と熱的に接触する。かかる実施の形態のいくつかでは、(1)少なくとも第1発光素子が前記ヒートプレート上に取り付けられ、かつ/又は(2)前記ヒートプレートがヒートプレート溝を含み、前記熱移動領域の一部が前記ヒートプレート溝の少なくとも一部に沿って延びる。

20

【0016】

第3の本発明によれば、伝熱構造であって、
伝熱素子と、
ヒートリムと、
を備え、

前記伝熱素子はヒートパイプを備え、該ヒートパイプは熱移動領域及び少なくとも第1熱交換領域を含み、該第1熱交換領域は前記ヒートリムと熱的に接触し、

前記ヒートリムの少なくとも一部が、実質的に環状の形状の少なくとも一部を含む形状である

30

伝熱構造が提供される。

【0017】

第3の本発明の実施の形態では、前記第1実質的に環状の形状は実質的に円形である。かかる実施の形態のいくつかでは、(1)前記熱移動領域は、前記第1実質的に環状の形状に対して実質的に直径方向に延び、かつ/又は(2)前記熱移動領域は、前記第1実質的に環状の形状に対して実質的に半径方向に延びる。

【0018】

第3の本発明の実施の形態では、前記第1実質的に環状の形状は実質的に円形であり、前記第1熱交換領域の少なくとも一部が、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の第1部分に沿って実質的に円周方向に延びる。かかる実施の形態のいくつかでは、前記第1熱交換領域の前記一部は、前記第1ヒートリムに沿って、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第1部分の少なくとも10度にわたって延びる。

40

【0019】

第3の本発明の実施の形態では、前記第1実質的に環状の形状は実質的に円形であり、前記ヒートパイプは、第2熱交換領域をさらに含む。かかる実施の形態のいくつかでは、(1)前記第1熱交換領域の少なくとも一部が、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の第1部分に沿って実質的に円周方向に延び、(2)前記第2熱交換領域の少なくとも一部が、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の第2部分に沿って実質的に円周方向に延びる。かかる実施の形態のいくつかでは、前記第1熱交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第1部分に沿って少なくとも10度延び、前記第2熱

50

交換領域の前記一部は、前記実質的に円形で実質的に環状の形状の前記第2部分に沿って少なくとも10度延びる。

【0020】

第3の本発明の実施の形態では、前記ヒートリムは少なくとも第1ヒートリム溝を有し、前記第1熱交換領域の少なくとも一部が、前記第1ヒートリム溝の少なくとも一部に沿って延びる。かかる実施の形態のいくつかでは、(1)前記ヒートリムの少なくとも一部が、実質的に円形で実質的に環状の形状の少なくとも一部を含む形状であり、(2)前記第1熱交換領域の前記一部は、前記第1ヒートリム溝に沿って、前記実質的に円形で実質的に環状の形状に沿って少なくとも10度延びる。

【0021】

第3の本発明の実施の形態では、前記伝熱素子は、ヒートプレートをさらに備え、前記ヒートプレートは前記ヒートパイプの前記熱移動領域と熱的に接触する。かかる実施の形態のいくつかでは、前記ヒートプレートはヒートプレート溝を含み、前記熱移動領域の一部は、前記ヒートプレート溝の少なくとも一部に沿って延び、かつ/又は少なくとも第1発光素子がヒートプレートに取り付けられる。

【0022】

第4の本発明によれば、照明装置であって、ハウジングと、前記ハウジング内に配置される反射器と、固体発光素子のアレイを含む発光素子と、前記発光素子及び前記ハウジングと熱的に連通するヒートパイプと、前記発光素子が光を放出しているときに該発光素子からの直接光を受ける領域内に位置決めされる少なくとも1つのセンサとを備える、照明装置が提供される。

【0023】

第4の本発明によれば、前記固体発光素子のアレイに含まれる前記固体発光素子はそれぞれ、所望の発光特性を提供するように結合する光を放出する。前記固体発光素子は、以下の(1)~(5)で後述されるガイドライン又はそれらの2つ以上の任意の組み合わせに従って配置されて、異なる色の光を放出する光源からの光の混合を促進する、別個の光源である。

【0024】

(1)第4の本発明の実施の形態では、前記アレイは、第1LEDチップ群及び第2LEDチップ群を有し、前記第1LEDチップ群は、該第1LEDチップ群のLEDチップの2つが、前記アレイにおいて互いにすぐ隣にないように配置される。

(2)第4の本発明の実施の形態では、前記アレイは、第1LEDチップ群及び1又は複数のさらなるLEDチップ群を含み、前記第1LEDチップ群は、前記1又は複数のさらなるLEDチップ群からの少なくとも3つのLEDチップが前記第1LEDチップ群の前記LEDチップのそれぞれに隣接するように配置される。

(3)第4の本発明の実施の形態では、(a)前記アレイは、サブマウントに取り付けられ、(b)前記アレイは、第1LEDチップ群及び1又は複数のさらなるLEDチップ群を含み、(c)前記アレイは、前記第1LEDチップ群の前記LEDチップの50%(50%)未満が、又はできる限り少なく、前記アレイの周辺にあるように配置される。

(4)第4の本発明の実施の形態では、(a)前記アレイは、第1LEDチップ群及び1又は複数のさらなるLEDチップ群を含み、(b)前記第1LEDチップ群は、該第1LEDチップ群からの2つのLEDチップが前記アレイにおいて互いにすぐ隣になく、前記1又は複数のさらなるLEDチップ群からの少なくとも3つのLEDチップが前記第1LEDチップ群の前記LEDチップのそれぞれに隣接するように配置される。

(5)第4の本発明の実施の形態では、前記アレイは、(a)前記第1LEDチップ群からの2つのLEDチップが前記アレイにおいて互いにすぐ隣になく、(b)前記第1LEDチップ群の前記LEDチップの50%(50%)未満が前記アレイの周辺にあり、(c)

10

20

30

40

50

）前記 1 又は複数のさらなる L E D チップ群からの少なくとも 3 つの L E D チップが前記第 1 L E D チップ群の前記 L E D チップのそれぞれに隣接するように配置される。

【 0 0 2 5 】

第 4 の本発明の実施の形態では、前記アレイの少なくとも一部にレンズが被せられる。
第 4 の本発明の実施の形態では、前記ハウジングは、実質的に円形で実質的に環状の部分を含む。

第 4 の本発明の実施の形態では、前記センサは、前記発光素子が光を放出しているときに該発光素子により放出される直接光の軸に対して 1 0 度以下の角度をそれぞれが定める線で囲まれる円錐領域内に位置決めされる。

【 0 0 2 6 】

上述のように、固体発光素子を含む多くの照明装置は、例えば、照明装置に（一定、調整可能、又は可変であり得る）所望の色の光を放出させるのを助けるために、1 又は複数のセンサを含む。しかしながら、多くの場合、さまざまな理由のいずれかで、センサから得られる読みが不正確である。

【 0 0 2 7 】

例えば、場合によっては、前記発光素子（複数可）からの光に加えて、周辺光が前記センサ（複数可）によって受け取られ、発光素子（複数可）からの光の強度に対して、前記センサ（複数可）によって受け取られる周辺光の強度は、センサ（複数可）による読みの精度に著しく悪影響を及ぼすほど高い。

【 0 0 2 8 】

他の場合では、前記センサ（複数可）は、いくつかの色調のみに敏感であるため、前記センサ（複数可）は、それらの色調の強度（例えば、経時的にかつ / 又は高温で強度が低下する可能性が最も高いような固体発光素子の色（複数可））を感知する。そのような場合、前記照明装置の近くに物体（例えば 1 枚の白色の紙）が位置決めされると、前記センサ（複数可）が感知する色調を含む全色調の強度が高まることにより、前記センサ（複数可）による読みの精度に悪影響を及ぼす。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明に係る伝熱構造の第 1 実施形態の上面図である。

【 図 2 】 本発明に係る伝熱構造の第 1 実施形態の斜視図である。

【 図 3 】 本発明に係る照明装置の第 1 実施形態の断面図である。

【 図 4 】 本発明に係る照明装置の第 2 実施形態の断面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す照明装置の上面図である。

【 図 6 】 本発明に係る光センサを利用する回路を示す図である。

【 図 7 a 】 第 4 の本発明によるアレイを備えた L E D 部品の一実施形態の斜視図を示す。

【 図 7 b 】 図 7 a に示す L E D 部品の側面から見た断面図である。

【 図 7 c 】 図 7 a に示す L E D 部品の上面図である。

【 図 7 d 】 図 7 a に示す L E D 部品の底面斜視図である。

【 図 7 e 】 図 7 a に示す L E D 部品の底面図である。

【 図 8 】 第 4 の本発明による L E D チップアレイレイアウトの一実施形態の上面図である

。

【 図 9 】 第 4 の本発明によるダイアタッチパッド及び相互接続トレース配置の一実施形態の上面図である。

【 図 1 0 】 第 4 の本発明による L E D アレイの相互接続の一実施形態を示す概略図である

。

【 図 1 1 】 拡散器を有する第 4 の本発明による L E D 部品の一実施形態の側面図である。

【 図 1 2 】 拡散器を有する第 4 の本発明による L E D 部品の別の実施形態の側面図である

。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

次に、本発明の主題の実施形態が示されている添付図面を参照して、本発明の主題を以下でより詳細に説明する。しかしながら、本発明の主題は、本明細書に記載の実施形態に限定されるものと解釈すべきではない。正確には、これらの実施形態は、本開示が徹底的かつ完全であると共に本発明の主題の範囲を当業者に十分に伝えるように提供されるものである。全体を通して同じ符号は同じ素子を指す。本明細書で用いられる場合、「及び/又は」という用語は、関連の列挙事項の1又は複数のありとあらゆる組み合わせを含む。

【0031】

本明細書で用いられる用語は、特定の実施形態を説明する目的にすぎず、本発明の主題を限定することは意図されない。本明細書で用いられる場合、単数形の不定冠詞及び定冠詞("a", "an" and "the")は、文脈上別段の明示がない限り、複数形も含むことが意図される。「備える(comprises)」及び/又は「備えている(comprising)」という用語は、本明細書で用いられる場合、述べられる特徴、整数、ステップ、動作、素子、及び/又は部品の存在を明記するものであるが、1又は複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、素子、部品、及び/又はそれらの群の存在又は追加を除外するものではないことをさらに理解されたい。

【0032】

層、領域、又は基板等の或る素子が別の素子の「上」にあるか又は「上へ」延びると本明細書で言及される場合、これが他方の素子の直上にあるか若しくは直上へ延びていてもよく、又は介在素子が存在していてもよい。対照的に、或る素子が別の素子の「直上」にあるか又は「直上へ」延びると本明細書で言及される場合、介在素子は一切存在しない。また、或る素子が別の素子に「接続される」又は「結合される」と本明細書で言及される場合、これが他方の素子に直接接続若しくは結合されていてもよく、又は介在素子が存在していてもよい。対照的に、或る素子が別の素子に「直接接続」又は「直接結合」されると本明細書で言及される場合、介在素子は一切存在しない。さらに、第1素子が第2素子の「上に(on:接している)」あるという表現は、第2素子が第1素子の「上に」あるという表現と同義である。

【0033】

「第1」、「第2」等という用語は、種々の素子、部品、領域、層、部分、及び/又はパラメータを説明するために本明細書では用いられ得るが、これらの素子、部品、領域、層、部分、及び/又はパラメータは、これらの用語によって限定されるべきではない。これらの用語は、或る素子、部品、領域、層、又は部分を別の領域、層、又は部分と区別するために用いられるにすぎない。したがって、本発明の主題の教示から逸脱することなく、後述する第1素子、部品、領域、層、又は部分は、第2素子、部品、領域、層、又は部分と呼ばれることもあり得る。

【0034】

「下」又は「下部」及び「上」又は「上部」等の相対語は、図示されているような或る素子と別の素子との関係を説明するために本明細書では用いられ得る。こうした相対語は、図示の向きに加えて装置の種々の向きを包含することが意図される。例えば、図中の装置を裏返した場合、他の素子の「下」側にあると説明されている素子が他の素子の「上」側の向きになる。したがって、「下」という例示的用語は、図の特定の向きに応じて、「下」及び「上」の両方の向きを包含し得る。同様に、図の1つにおける装置を裏返した場合、他の素子の「下方("below" or "beneath")」にあると説明されている素子が他の素子の「上方」の向きになる。したがって、「下方」という例示的用語は、上方及び下方の両方の向きを包含する。

【0035】

「照明装置」という表現は、本明細書で用いられる場合、発光可能であることを除いて限定されない。すなわち、照明装置は、或る面積又は体積、例えば、構造、スイミングプール若しくはスパ、部屋、倉庫、インジケータ、道路、駐車場、車両、道路標識等の標識、広告板、船舶、玩具、鏡、船艇、電子装置、舟艇、航空機、競技場、コンピュータ、遠隔オーディオ装置、遠隔ビデオ装置、携帯電話、樹木、窓、LCDディスプレイ、洞窟、

10

20

30

40

50

トンネル、庭、街灯柱を照明する装置、又は筐体を照明する装置若しくは装置のアレイ、又は端面照明若しくは背面照明（例えば、バックライトポスター、標識、LCDディスプレイ）、交換電球（例えば、AC白熱灯、低電圧灯、蛍光灯等の交換用）、屋外照明に用いられるライト、防犯照明に用いられるライト、住宅外部照明（壁掛型、柱ノ支柱取付型）、天井器具ノウォール scones、キャビネット下照明、ランプ（床及びノ又はテーブル及びノ又は机）、ランドスケープ照明、トラック照明、タスク照明、特殊照明、天井ファン照明、記録文書ノ美術品展示照明、作業灯等の高振動ノ衝撃照明、鏡台ノ化粧台照明に用いられるライトに用いられる装置、又は任意の他の発光装置である。

【0036】

本発明はさらに、密閉空間及び本発明の主題による少なくとも1つの照明装置を備える被照明筐体（その体積が均一又は不均一に照明される）であって、照明装置が密閉空間の少なくとも一部を（均一又は不均一に）照明する、被照明筐体に関する。

10

【0037】

本発明はさらに、照明区域であって、例えば、本明細書に記載の少なくとも1つの照明装置が内部又は外部に取り付けられている、構造、スイミングプール若しくはスパ、部屋、倉庫、インジケータ、道路、駐車場、車両、道路標識等の標識、広告板、船舶、玩具、鏡、船艇、電子装置、舟艇、航空機、競技場、コンピュータ、遠隔オーディオ装置、遠隔ビデオ装置、携帯電話、樹木、窓、LCDディスプレイ、洞窟、トンネル、庭、街灯柱等からなる群より選択される少なくとも1つの種目を含む、照明区域を対象とする。

【0038】

20

別段の定義のない限り、本明細書で用いられる全ての用語（技術用語及び科学用語を含む）が、本発明の主題が属する技術分野の当業者によって一般的に理解されるのと同じ意味を有する。一般的に用いられる辞書で定義されるもの等の用語は、関連技術の文脈及び本開示におけるそれらの意味と一致する意味を有するものと解釈すべきであり、本明細書で別段の明示的定義のない限り、理想的意味又は過度に形式的な意味に解釈されることはないことをさらに理解されたい。

【0039】

「照明装置」という表現は、本明細書で用いられる場合、発光可能であることを除いて限定されない。すなわち、照明装置は、或る面積又は体積、例えば、構造、スイミングプール若しくはスパ、部屋、倉庫、インジケータ、道路、駐車場、車両、道路標識等の標識、広告板、船舶、玩具、鏡、船艇、電子装置、舟艇、航空機、競技場、コンピュータ、遠隔オーディオ装置、遠隔ビデオ装置、携帯電話、樹木、窓、LCDディスプレイ、洞窟、トンネル、庭、街灯柱を照明する装置、又は筐体を照明する装置若しくは装置のアレイ、又は端面照明若しくは背面照明（例えば、バックライトポスター、標識、LCDディスプレイ）、交換電球（例えば、AC白熱灯、低電圧灯、蛍光灯等の交換用）、屋外照明に用いられるライト、防犯照明に用いられるライト、住宅外部照明（壁掛型、柱ノ支柱取付型）、天井器具ノウォール scones、キャビネット下照明、ランプ（床及びノ又はテーブル及びノ又は机）、ランドスケープ照明、トラック照明、タスク照明、特殊照明、天井ファン照明、記録文書ノ美術品展示照明、作業灯等の高振動ノ衝撃照明、鏡台ノ化粧台照明に用いられるライトに用いられる装置、又は任意の他の発光装置である。

30

40

【0040】

「環状」という表現は、閉じた平面形状をその形状と同じ平面内にあるがその形状と交わらない線を中心に移動させることによって作り出され得る形状を指すために、その従来用法と一致して本明細書で用いられる。すなわち、「環状」という表現は、円をその円と同じ平面内にある線を中心に回転させることによって作り出され得るドーナツ形、及び正方形、三角形、不規則（抽象）形等を同じ平面内にある線を中心に回転させることによって作り出され得る形状を包含する。さらに、「環状」という表現は、円、正方形、三角形、不規則形等を同じ平面内にある線を中心に非回転的に移動させることによって、例えば、三角形上の1つの点がそのような線（例えば、スクエア・リング）の周りを概ね正方形のパターン又は波状パターン（又は両方）で移動するように、三角形をその線の周りで

50

移動させることによって作り出される形状も包含する。

【0041】

本明細書で用いられる場合、例えば、「実質的に円形」、「実質的に環状」、「実質的に半径方向に」、「実質的に直径方向に」、「実質的に円周方向に」、「実質的に同じ方向」、及び「実質的に均一な断面」等の表現における「実質的に」という用語は、記載された特徴との少なくとも約95%の一致を意味する。例えば、

「実質的に円形」という表現は、式 $x^2 + y^2 = 1$ を有する円が描かれ得るときに、構造上の各点の y 座標が該点の x 座標を上記式に挿入することによって得られる値の $0.95 \sim 1.05$ 倍以内である場所に虚軸が描かれ得ることを意味する。

「実質的に環状」という表現は、実質的に環状であるといわれる形状の少なくとも95%が、本明細書で環状として定義される形状の範囲内にあることを意味する。

「実質的に半径方向に」という表現は、原点から「実質的に半径方向に」延びる構造内の点の少なくとも95%が、原点と共に、原点を通して延びる半径方向線に対して5度以下の角度を定める線を規定すること、及び原点と構造がそれに対して実質的に半径方向に延びる素子の円周との間の距離の少なくとも95%に沿って延びる点を構造が含むことを意味する。

「実質的に直径方向に」という表現は、原点から「実質的に直径方向に」延びる構造内の点の少なくとも95%が、原点と共に、原点を通して延びる直径方向線に対して5度以下の角度を定める線を規定すること、及び構造がそれに対して実質的に直径方向に延びる素子の直径に沿う距離の少なくとも95%に沿って延びる点を構造が含むことを意味する。

「実質的に円周方向に」という表現は、中心点から「実質的に円周方向に」延びる構造内の点の少なくとも95%の、中心点からの離間距離が、半径と5%以下しか異ならないこと、及び上記半径及び上記中心点を有する円の円周の少なくとも95%にわたって延びる点を構造が含むことを意味する。

「実質的に同じ方向」という表現は、「実質的に同じ方向」であると説明されている2つ以上の方向が、互いに対して9度以下の角度を定めることを意味する。

「実質的に一様な断面積」という表現は、「実質的に一様な断面積」を有すると定義される構造の長さの少なくとも95%の断面積の量が5%以下しか異ならないことを意味する。

【0042】

本発明はさらに、密閉空間及び本発明の主題による少なくとも1つの照明装置を備える被照明筐体（その体積が均一又は不均一に照明され得る）であって、照明装置が密閉空間の少なくとも一部を（均一又は不均一に）照明する、被照明筐体に関する。

【0043】

本発明はさらに、照明区域であって、例えば、本明細書に記載の少なくとも1つの照明装置が内部又は外部に取り付けられている、構造、スイミングプール若しくはスパ、部屋、倉庫、インジケータ、道路、駐車場、車両、道路標識等の標識、広告板、船舶、玩具、鏡、船艇、電子装置、舟艇、航空機、競技場、コンピュータ、遠隔オーディオ装置、遠隔ビデオ装置、携帯電話、樹木、窓、LCDディスプレイ、洞窟、トンネル、庭、街灯柱等からなる群より選択される少なくとも1つの種目を含む、照明区域を対象とする。

【0044】

別段の定義のない限り、本明細書で用いられる全ての用語（技術用語及び科学用語を含む）が、本発明の主題が属する技術分野の当業者によって一般的に理解されるのと同じ意味を有する。一般的に用いられる辞書で定義されるもの等の用語は、関連技術の文脈及び本開示におけるそれらの意味と一致する意味を有するものと解釈すべきであり、本明細書で別段の明示的定義のない限り、理想的意味又は過度に形式的な意味に解釈されることはないことをさらに理解されたい。

【0045】

上述のように、第1の本発明によれば、ハウジングと、少なくとも1つの反射器と、少

10

20

30

40

50

なくとも1つの伝熱素子と、少なくとも1つの発光素子とを備える照明装置が提供される。

本発明のハウジングは、任意の所望のハウジング又は取付器具である。当業者は、多種多様なハウジング及び取付器具を熟知しており、それらのいずれかを本発明の主題に関連して用いることができる。ハウジングは、第3の本発明に関連して後述するようなヒートリムを備える。

【0046】

例えば、本発明を実施する際に使用することができる取付器具、他の取付構造、取付方式、電力供給装置、ハウジング、取付器具、及び完成した照明アセンブリは以下の文献に記載されている。

2006年12月20日に付けで出願された米国特許出願第11/613,692号(現米国特許出願公開第2007/0139923号)(代理人整理番号P0956;931-002)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2006年12月20日付けで出願された米国特許出願第11/613,733号(現米国特許出願公開第2007/0137074)(代理人整理番号P0960;931-005)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年5月3日付けで出願された米国特許出願第11/743,754号(現米国特許出願公開第2007/0263393号)(代理人整理番号P0957;931-008)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年5月30日付けで出願された米国特許出願第11/755,153号(現米国特許出願公開第2007/0279903号)(代理人整理番号P0920;931-017号)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年9月17日付けで出願された米国特許出願第11/856,421号(現米国特許出願公開第2008/0084700号)(代理人整理番号P0924;931-019)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年9月21日付けで出願された米国特許出願第11/859,048号(現米国特許出願公開第2008/0084701号)(代理人整理番号P0925;931-021)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年11月13日付けで出願された米国特許出願第11/939,047号(現米国特許出願公開第2008/0112183号)(代理人整理番号P0929;931-026)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年11月13日付けで出願された米国特許出願第11/939,052号(現米国特許出願公開第2008/0112168号)(代理人整理番号P0930;931-036)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年11月13日付けで出願された米国特許出願第11/939,059号(現米国特許出願公開第2008/0112170号)(代理人整理番号P0931;931-037)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

2007年10月23日付けで出願された米国特許出願第11/877,038号(現米国特許出願公開第2008/0106907号)(代理人整理番号P0927;931-038)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される);

10

20

30

40

50

「付属アタッチメントを有するLEDダウンライト(LED DOWNLIGHT WITH ACCESSORY ATTACHMENT)」と題する2006年11月30日付けで出願された米国特許出願第60/861,901号(発明者:Gary David Trott、Paul Kenneth Pickard及びEd Adams;代理人整理番号931_044PRO)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される);

2007年11月30日付けで出願された米国特許出願第11/948,041号(現米国特許出願公開第2008/0137347号)(代理人整理番号P0934;931-055)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される);

2008年5月5日付けで出願された米国特許出願第12/114,994号(現米国特許出願公開第2008/0304269号)(代理人整理番号P0943;931-069)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される);

2008年5月7日付けで出願された米国特許出願第12/116,341号(現米国特許出願公開第2008/0278952号)(代理人整理番号P0944;931-071)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される);

2008年5月7日付けで出願された米国特許出願第12/116,346号(現米国特許出願公開第2008/0278950号)(代理人整理番号P0988;931-086)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される);及び

2008年5月7日付けで出願された米国特許出願第12/116,348号(現米国特許出願公開第2008/0278957号)(代理人整理番号P1006;931-088号)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される)。

【0047】

当業者は、照明装置で用いられる多種多様な反射器を熟知しており、こうした反射器のいずれかを本発明の主題による装置で用いることができる。

本発明による照明装置における反射器(単数又は複数)は、任意の所望の形状とすることができ、多くの実施形態で、反射器(単数又は複数)が、反射器(複数可)に向けられた光を高い割合で照明装置から放出することを可能にするような形状である。照明装置における反射器の、又は照明装置における複数の反射器の組み合わせの多種多様な形状が既知であり、こうした反射器又は反射器の組み合わせのいずれかを本発明の主題による照明装置で用いることができる。1又は複数の反射器は、光源からの光の一部又は全部が照明装置から出る前に一度反射するか、照明装置から出る前に二度反射する(すなわち、第1反射器から一度反射して第2反射器から一度反射するか、又は同じ反射器から二度反射するか、又は照明装置から出る前に任意の他の回数反射するような形状であり得ると共に、そのように1又は複数の光源に対して向けられ得る。これは、光源からの一部の光が照明装置から出る前に第1回数(例えば、一度だけ)反射し、光源からの他の光が照明装置から出る前に第2回数(例えば、二度)反射する状況(及び光源からの光の任意数の異なる部分が異なる回数反射される状況)を含む。

【0048】

光を反射する反射器の能力は、任意の所望の方法で与えることができ、さまざまな方法が当業者に既知である。例えば、反射器(複数可)は、反射性(かつ/又は鏡面反射性。「反射性」という用語は、反射性及び場合によっては鏡面反射性も指すために本明細書では用いられる)の、かつ/又は反射性になるように処理(例えば、研磨)され得る1又は複数の材料を含んでいてもよく、又は非反射性若しくは部分的にのみ反射性であって反射性材料でコーティングされるか、反射性材料に積層されるか、かつ/若しくは反射性材料に他の方法で取着される1又は複数の材料を含んでいてもよい。当業者は、反射性のさまざまな材料、例えば、アルミニウム又は銀等の金属、ブラッグ反射鏡を形成する材料の誘

10

20

30

40

50

電体層 (dielectric stack)、ガラス上のダイクロイック反射鏡コーティング (例えば、www.lumacape.com/pdf/literature/C1087US.pdf) に記載のようなもの)、任意の他の薄膜反射器等を熟知している。当業者は、反射性材料でコーティングされるか、反射性材料に積層されるか、又は反射性材料に他の方法で取着され得る非反射性又は部分的反射性の構造を作るのに適している多種多様な材料を熟知しており、こうした材料として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、天然ゴム又は合成ゴム、ポリカーボネート又はポリカーボネート共重合体、PAR (ポリ(4,4'-イソプロピリデンジフェニレンテレフタレート/イソフタレート)共重合体)、PEI (ポリエーテルイミド)、及び(LCP (液晶ポリマ)等のプラスチック材料が挙げられる。反射器(複数可)は、Alanod社 (http://www.alanod.de/opencms/alanod/index.html_2063069299.html) のような企業から得られる、銀を含む種々のコーティングを施した高反射性アルミニウムシートから形成されてもよく、又はガラスから形成されてもよい。本発明の主題による照明装置が2つ以上の反射器を備える場合、各反射器が同じ材料で作られてもよく、又はいずれかの反射器(複数可)が異なる材料で作られてもよい。

10

【0049】

反射器の適当な配置の代表例として、少なくとも1つの発光素子からの光の軸が少なくとも90度、例えばほぼ180度又は180度反射される後方反射器、及び少なくとも1つの発光素子からの光の軸が一度目に少なくとも90度(例えば、ほぼ180度又は180度)反射されてから、二度目に少なくとも90度(例えば、ほぼ180度又は180度)反射される(それにより、場合によっては、光の軸が一度目に反射される前と実質的に同じ方向に再度進んでいる)前方反射器が挙げられる。

20

【0050】

適当な反射器(及びその配置)の代表例は、多くの特許、例えば、米国特許第6,945,672号、同第7,001,047号、同第7,131,760号、同第7,214,952号、及び同第7,246,921号(それらの全体が参照により本明細書に援用される)に記載されており、それらのそれぞれが特に後方反射器について記載している。

【0051】

当該技術分野で既知のように、反射器はカスプ及び/又はファセットを含み得る。いくつかの実施形態では、当該技術分野で既知のように、反射器はM字形の輪郭を有する。いくつかの実施形態では、反射器は、LEDから放出される光を集め、その光を発光素子(複数可)及び/又は発光素子(複数可)が取り付けられている構造(例えば、後述する実施形態に関連して説明されるようなブリッジ)に当たらないように反射する。例えば、いくつかの実施形態では、反射器の輪郭及びカスプ又はファセットの形状は、ブリッジの背後の反射器に当たる光がブリッジの両側に向けられるようなものになっている。例えば、米国特許第7,131,760号を参照されたい。さらに、いくつかの実施形態では、反射器の輪郭及びカスプ又はファセットの形状は、ブリッジの真後ろにない反射器に当たる光が光ビームのパターンの中心に向けられて、不完全であり得るビームの他の場所を埋めるようなものになっている。各カスプ又はファセットは、反射器(複数可)から反射される光がブリッジ又は発光素子に当たるのを回避しつつ所望のビームパターンを形成するように個別に設定される。

30

40

【0052】

伝熱素子(複数可)は、任意の伝熱素子を含み、例えば、第2の本発明に関連して後述するものを含む。

本発明の主題による照明装置における発光素子(単数又は複数)は、任意の所望の発光素子とすることができ、さまざまなものが当業者に既知であり容易に利用可能である。発光素子の代表例としては、白熱灯、蛍光灯、発光材料の有無を問わずLED(ポリマ発光ダイオード(PLED))を含む、無機又は有機)、レーザダイオード、薄膜エレクトロルミネセンスデバイス、発光ポリマ(LEP)、ハロゲンランプ、高輝度放電ランプ、電子励起ルミネセンスランプ(electron-stimulated luminescence lamp)等が挙げられる。

【0053】

50

本発明の照明装置の実施形態は、2以上の発光素子を含む。こうした照明装置では、各発光素子が互いに同様であってもよく、互いに異なってもよく、又は任意の組み合わせであってもよい（すなわち、1つのタイプの発光素子が複数であってもよく、又は2以上のタイプの発光素子がそれぞれ1又は複数であってもよい）。

【0054】

本発明による照明装置は、任意の所望の数の発光素子を備える。例えば、本発明による照明装置は、単一の発光ダイオード、50個以上の発光ダイオード、1000個以上の発光ダイオード、50個以上の発光ダイオード及び2つの白熱灯、100個の発光ダイオード及び1つの蛍光灯等を含み得る。

【0055】

発光素子（複数可）が1又は複数の固体発光素子を含む実施形態では、任意の所望の固体発光素子（単数又は複数）が用いられ得る。当業者は、多種多様なこうした発光素子が分かっており、それらを容易に入手できる。こうした固体発光素子としては、無機発光素子及び有機発光素子が挙げられる。こうした発光素子のタイプの例としては、多種多様な発光ダイオード（ポリマ発光ダイオード（PLED）を含む、無機又は有機）、レーザダイオード、薄膜エレクトロルミネセンスデバイス、発光ポリマ（LEP）が挙げられ、これらそれぞれのさまざまなものが当該技術分野で既知である（したがって、こうしたデバイス及び/又はこうしたデバイスの作製材料の詳細を説明する必要はない）。このような固体発光素子は、1又は複数の発光材料を含む。

【0056】

発光ダイオードは、pn接合構造の両端に電位差が印加されると光（紫外線、可視光、又は赤外線）を放出する半導体デバイスである。発光ダイオード及び多くの関連構造を作るための既知の方法が多数あり、本発明の主題は、任意のこうしたデバイスを用いることができる。例えば、Sze著の半導体素子の物理学（Physics of Semiconductor Devices）（2d Ed. 1981）の第12章～第14章及びSze著の現代の半導体素子の物理学（Modern Semiconductor Device Physics）（1998）の第7章は、発光ダイオードを含むさまざまなフォトリソグラフィデバイスについて記載している。

【0057】

「発光ダイオード」という表現は、基本的な半導体ダイオード構造（すなわち、チップ）を指すために本明細書では用いられる。（例えば）電器店で販売されている一般に認識された市販の「LED」は、通常は多数の部品から構成される「パッケージ型」デバイスである。これらのパッケージ型デバイスは通常、米国特許第4,918,487号、同第5,631,190号、及び同第5,912,477号に記載されているもの等（但し限定はされない）の半導体ベースの発光ダイオード、種々のワイヤ接続、及び発光ダイオードを封入するパッケージを含む。こうしたデバイスのいずれかを本発明による固体発光素子として用いることができる。

【0058】

既知のように、発光ダイオードは、半導体活性（発光）層の伝導帯と価電子帯との間のバンドギャップを越えて電子を励起することによって光を生成する。電子遷移は、バンドギャップに応じた波長の光を発生させる。したがって、発光ダイオードが放出する光の色（波長）は、発光ダイオードの活性層の半導体材料に応じて決まる。

【0059】

多種多様な発光材料（例えば、米国特許第6,600,175号に開示されているように、ルミファ（lumiphor）又はルミノフォリック（luminophoric）媒体としても知られており、上記特許の全体が参照により本明細書に援用される）が、当業者には既知であり利用可能である。例えば、蛍光体は、励起放射線源により励起されると応答性の放射線（例えば、可視光）を放出する発光材料である。多くの場合、応答性の放射線は、励起放射線の波長とは異なる波長を有する。発光材料の他の例としては、シンチレータ、昼光テープ、及び紫外線で照明すると可視スペクトルで光るインクが挙げられる。

【0060】

10

20

30

40

50

発光材料は、ダウンコンバージョン型、すなわち光子をより低いエネルギーレベル（より長い波長）に変換する材料、又はアップコンバージョン型、すなわち光子をより高いエネルギーレベル（より短い波長）に変換する材料として分類することができる。

【0061】

LED装置への発光材料の含入は、さまざまな方法で達成されてきており、1つの代表的な方法は、発光材料を上述のような明澄すなわち透明な封入材料（例えば、エポキシベース、シリコンベース、ガラスベース、又は金属酸化物ベースの材料）に、例えばブレンディング又はコーティングプロセスによって添加することによるものである。

【0062】

例えば、従来の発光ダイオードランプの1つの代表例は、発光ダイオードチップ、発光ダイオードチップを覆うための砲弾形の透明ハウジング、発光ダイオードチップに電流を供給するためのリード線、及び発光ダイオードチップの発光を一定の方向に反射するためのカップ反射器を含み、カップ放射器内で発光ダイオードチップが第1樹脂部分で封入され、それがさらに第2樹脂部分で封入される。第1樹脂部分は、発光ダイオードチップがカップ反射器の底部に取り付けられてからそのカソード電極及びアノード電極がワイヤによってリード線に電気的に接続された後に、カップ反射器に樹脂材料を充填してそれを硬化させることによって得られ得る。発光材料は、発光ダイオードチップから放出された光Aで励起されるように第1樹脂部分内に分散されることができ、励起された発光材料は、光Aよりも長い波長を有する蛍光（「光B」）を生成し、光Aの一部は、発光材料を含む第1樹脂部分を透過し、結果として、光A及び光Bの混合物としての光Cが照明として用いられる。

【0063】

適当な発光ダイオード、発光材料、封入剤等を含む適当な固体発光素子の代表例は以下の文献に記載されている。

2006年12月21日付けで出願された米国特許出願第11/614,180号（現米国特許出願公開第2007/0236911号）（代理人整理番号P0958;931-003）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年1月19日付けで出願された米国特許出願第11/624,811号（現米国特許出願公開第2007/0170447号）（代理人整理番号P0961;931-006）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年5月22日付けで出願された米国特許出願第11/751,982号（現米国特許出願公開第2007/0274080号）（代理人整理番号P0916;931-009）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年5月24日付けで出願された米国特許出願第11/753,103号（現米国特許出願公開第2007/0280624号）（代理人整理番号P0918;931-010）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年5月22日付けで出願された米国特許出願第11/751,990号（現米国特許出願公開第2007/0274063号）（代理人整理番号P0917;931-011）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年4月18日付けで出願された米国特許出願第11/736,761号（現米国特許出願公開第2007/0278934号）（代理人整理番号P0963;931-012）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年11月7日付けで出願された米国特許出願第11/936,163号（現米国特許出願公開第2008/0106895号）（代理人整理番号P0928;931-

10

20

30

40

50

027) (該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される)

2007年8月22日付けで出願された米国特許出願第11/843,243号(現米国特許出願公開第2008/0084685号)(代理人整理番号P0922;931-034)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される)

2007年10月11日付けで出願された米国特許出願第11/870,679号(現米国特許出願公開第2008/0089053)(代理人整理番号P0926;931-041)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される)

2008年5月8日付けで出願された米国特許出願第12/117,148号(現米国特許出願公開第2008/0304261号)(代理人整理番号P0977;931-072)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される)

2008年1月22日付けで出願された米国特許出願第12/017,676号(現米国特許出願公開第2009-0108269号)(代理人整理番号P0982;931-079NP)(該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される)

【0064】

第1の本発明による照明装置は、任意の所望の電気コネクタをさらに備えることができ、多種多様な電気コネクタ、例えば、エジソンコネクタ(エジソンソケットへの挿入用)、GU-24コネクタ等が、当業者に知られている。

【0065】

上述のように、第2の本発明によれば、ヒートパイプを備える伝熱素子が提供される。本発明の主題のこの態様では、ヒートパイプは、熱移動領域及び少なくとも第1熱交換領域を含む。本発明の主題のこの態様では、第1熱交換領域の少なくとも一部が、実質的に円形で実質的に環状の形状の少なくとも第1部分を含む形状で延び、熱移動領域の少なくとも一部が、実質的に円形で実質的に環状の形状の直径の少なくとも一部を含む形状で延びる。

【0066】

「実質的に円形で実質的に環状の形状の直径の少なくとも一部」という表現は、放射状構造(すなわち、実質的に円形で実質的に環状の形状により画定される円の中心から実質的に円形で実質的に環状の形状まで延びる構造)、及び上記円の半径よりも大きいか又は小さい直径の任意の部分に沿って実質的に円形で実質的に環状の形状まで延び、かつ/又は上記円により画定される平面に沿って延びるか若しくは該平面(又は任意の平面)に沿って延びない構造を包含するが、これは、その構造が実質的に円形で実質的に環状の形状の軸を包含する平面上の1つの点から実質的に円形で実質的に環状の形状まで延びる場合に限る。

【0067】

当業者は、ヒートパイプを熟知しており、これは通常、半径方向に熱を伝える材料(例えば、銅又はアルミニウム)で作られているパイプを含む。多くのヒートパイプでは、ヒートパイプの内部に、多くの場合は部分真空下で作動流体、例えば、水、エタノール、アセトン、ナトリウム、又は水銀が含まれる。ヒートパイプの断面形状は、任意の所望の形状(規則的又は不規則、例えば正方形又は円形であり得る)とすることができ、ヒートパイプの長さに沿って所望に応じて変わり得る。しかしながら、多くの場合、ヒートパイプの内部がその長さに沿って実質的に一様な断面積を有することが望ましい。かかる実施形態では、熱交換領域(複数可)は、熱移動領域から一方の円周方向にしか延びない。熱交換領域が熱移動領域から両方の円周方向に延びる場合、これらの円周方向の両方に熱が効果的に伝搬しないことが観察されている。

【0068】

上述のように、本発明のいくつかの実施形態では、第1熱交換領域の上記一部は、実質的に円形で実質的に環状の形状の第1部分に沿って少なくとも10度延び、かつ/又は第2熱交換領域の上記一部は、実質的に円形で実質的に環状の形状に沿って少なくとも10度延びる。1又は複数の熱交換領域が実質的に円形で実質的に環状の形状に沿って70度よりも大きく延びるような多くの実施形態において、熱のほとんどが、実質的に円形で実質的に環状の形状に沿った第170度以内で熱交換領域(複数可)から伝達されることが観察されている。

【0069】

上述のように、本発明による伝熱素子のいくつかの実施形態は、ヒートパイプの熱移動領域と熱的に接触するヒートプレートをさらに備える。ヒートプレートは、任意の所望の材料、例えば銅で形成される。

10

【0070】

上述のように、第3の本発明によれば、伝熱素子及びヒートリムを備える伝熱構造が提供される。

伝熱構造は、ヒートパイプを備える。ヒートパイプは、熱移動領域及び少なくとも第1熱交換領域を含み、第1熱交換領域は、ヒートリムと熱的に接触する。ヒートリムの少なくとも一部は、実質的に環状の形状の少なくとも一部を含む形状である。

【0071】

上述のように、ヒートパイプは当業者に既知であり、任意のこうしたヒートパイプを本発明の主題のこの態様に従って用いることができる。いくつかの実施形態では、ヒートパイプは、第2の本発明に関連して上述したような構造である。

20

【0072】

ヒートリムは、任意の適当な材料で作ることができ、多種多様なヒートリムが当業者に既知であり、任意のヒートリムを用いることができる。いくつかの実施形態では、ヒートリムは、照明装置のハウジングと一体であってもよく、その一部であってもよく、又はそれと接触していてもよい(また、こうしたハウジングは、本発明の主題の第1態様に関連して上述したような任意の所望のハウジング又は取付器具とすることができる)。

【0073】

上述のように、第4の本発明によれば、ハウジングと、ハウジング内に配置される反射器と、固体発光素子のアレイを含む発光素子と、発光素子及びハウジングと熱的に連通するヒートパイプと、発光素子からの直接光を受ける領域内に位置決めされる少なくとも1つのセンサとを備える、照明装置が提供される。

30

この本発明のハウジングは、本発明の主題の第1態様に関連して上述したように任意の所望のハウジング又は取付器具とすることができる。

【0074】

この本発明の反射器(複数可)は、第1の本発明に関連して上述したような任意の所望の反射器とすることができ、本発明の主題の第1態様に関連して説明したような任意の方法で位置決め及び/又は配置することができる。

【0075】

この本発明のヒートパイプ(複数可)は、第2及び第3の本発明に関連して上述したような任意の所望のヒートパイプとすることができ、第2及び第3の本発明に関連して説明したような任意の方法で位置決め及び/又は配置することができる。

40

【0076】

固体発光素子は、第1の本発明に関連して上述したような任意の所望の固体発光素子とすることができる。

固体発光素子(例えば、LEDチップ)のアレイは、色合成した光を放出する。いくつかの実施形態では、アレイが複数のLEDチップから合成又は混合の白色光を放出する。アレイにおける特定の固体発光素子の構成は、近視野での、特に鏡面反射器システムの場合は遠視野での混合能力に寄与し得る。アレイにおいて固体発光素子をランダムに配置すると、固体発光素子からの自然な混色が減る可能性があり、ランプの出力の色変化につな

50

がる。この問題を軽減又は解消するために、高拡散レベルが用いられているが、高拡散レベルは通常、照明装置の全発光効率を低下させ得る光学的損失をもたらす。

【0077】

第4の本発明によるアレイの種々の実施形態は、多くの異なる色の光を放出する種々のLEDチップ群を含む。本発明によるアレイ（又はLED部品）の一実施形態は、赤色光を放出する第1LEDチップ群と、変換材料（例えば、1又は複数の発光材料）によって覆われる青色LEDをそれぞれが含む第2及び第3LEDチップ群とを含む。上記ガイドラインに従ったLEDチップの配置が自然な混色を促すことで、3つのLEDチップ群からの光の合成により、所望の波長の光及び所望の色温度が生成される。

【0078】

本発明によるアレイは、他の方法で配置されることもでき、混色を促すさらなる特徴を有することができることが理解されるであろう。いくつかの実施形態では、アレイにおけるLEDチップを密集するように配置することができることで、自然な混色をさらに促すことができる。照明装置は、近視野及び遠視野での混色を促すために種々の拡散器及び反射器を備えることもできる。

【0079】

当業者は、多種多様なセンサを熟知しており、こうしたセンサのいずれかを本発明による装置で用いることができる。これら既知のセンサの中には、可視光の一部のみに敏感なセンサがある。例えば、センサは、全光束をとらえるが複数のLEDの1又は複数にのみ（光学的に）敏感な固有の安価なセンサ（GaP：NLED）であり得る。例えば、具体的

一例では、センサは、組み合わせてBSY光（以下で定義）を生成するLEDにより放出される光のみに敏感であり得ると共に、色の一貫性を保つためにLEDが老化する（及び光出力が低下する）につれて1又は複数の赤色LEDにフィードバックを提供し得る。出力を選択的に（色ごとに）監視するセンサを用いることにより、1色の出力を選択的に制御して、適切な出力比を維持することによって装置の色温度を維持することができる。このタイプのセンサは、特定の範囲内、例えば、赤色光を除外する範囲内の波長を有する光のみにより励起される（例えば、2008年5月8日付けで出願された米国特許出願第12/117,280号（現米国特許出願公開第2008/0309255号）（代理人整理番号P0979;931-076）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される）を参照のこと）。「BSY」光は、本願

では（及びこの段落で上述した出願では）、第1線分、第2線分、第3線分、第4の線分、及び第5の線分によって囲まれる区域内的の点を定める1931CIE色度図上の色座標を有する光として定義され、第1線分は第1点を第2点に接続し、第2線分は第2点を第3点に接続し、第3線分は第3点を第4の点に接続し、第4の線分は第4の点を第5の点に接続し、第5の線分は第5の点を第1点に接続し、第1点のx座標、y座標は0.32、0.40であり、第2点のx座標、y座標は0.36、0.48であり、第3点のx座標、y座標は0.43、0.45であり、第4の点のx座標、y座標は0.42、0.42であり、第5の点のx座標、y座標は0.36、0.38である）。

【0080】

多くの既存の装置では、センサは、発光素子が光を出力するのと同じ方向に向けて取り付けられる。本発明の態様によれば、発光素子（複数可）からの光を直接とらえる、例えば、発光素子（複数可）の方を向いている1又は複数のセンサを備える後方反射ランプ及び前方反射ランプが提供される（換言すれば、かかる実施形態では、光が反射されることも吸収されて再放出されることもなく発光素子からセンサまで直接進む）。結果として、直接光の振幅は非常に大きいため、いかなる反射光成分又は周辺光成分も排除する（swamp out）ことになる。本発明の主題のこの態様のいくつかの実施形態では、後述するように、センサは、感知される光の量の変化を制限するように反射器に（又は複数の反射器のうちの一つに）埋設される。さらに、いくつかの実施形態では、センサ（複数可）が反射器内で発光素子の直下に配置され、そうでなければ（本発明の主題によるセンサ（複数可）がそこに配置されていなかった場合）発光素子の直下に出力される光の大部分が発光素

10

20

30

40

50

子に反射し戻されることになる。これにより、センサ（複数可）の配置の結果として失われる光の量を減少又は最小化する。

【0081】

固体発光素子の光出力の変化を感知する他の技法は、別個の又は基準の発光素子及びこれらの発光素子の光出力を測定するセンサを設けることを含む。これらの基準発光素子は、通常は照明装置の光出力に寄与しないように周辺光から隔離されるように配置される。固体照明装置の光出力を感知するさらなる技法は、照明装置の周辺光及び光出力を別個に測定してから、測定された周辺光に基づいて固体発光素子の測定された光出力を補償することを含む。

【0082】

いくつかの実施形態では、センサ（又は複数のセンサのうちの少なくとも1つ）は、反射器（又は複数の反射器のうちの少なくとも1つ）の上又は中に（例えば、反射器に開いている穴内に）位置決めされる。

【0083】

いくつかの実施形態では、センサ（又は複数のセンサのうちの少なくとも1つ）は、発光素子（又は複数の発光素子のうちの少なくとも1つ）が光を放出しているときに発光素子により放出される直接光の軸に対して10度以下（いくつかの実施形態では5度以下）の角度をそれぞれが定める線で囲まれる円錐領域内に位置決めされる。換言すれば、かかる実施形態では、発光素子からセンサまで延びる線が、発光素子により放出される光の軸に対して10度以下（いくつかの実施形態では5度以下）の角度を定める。

【0084】

いくつかの実施形態では、照明装置は、少なくとも1つの電源をさらに備え、センサ（又は複数のセンサのうちの少なくとも1つ）は、発光素子と電源との間に配置される。すなわち、かかる実施形態では、発光素子と電源とを接続するラインがセンサを通過する。

【0085】

いくつかの実施形態では、反射器（又は複数の反射器の少なくとも1つ）が少なくとも1つの開口を含み、センサ（又は複数のセンサの少なくとも1つ）が発光素子（又は複数の発光素子の少なくとも1つ）に対して開口の反対側に位置決めされることで、発光素子が光を放出しているときに発光素子により放出される光の一部が開口を通過してセンサに達するようになる。かかる実施形態では、開口は、反射器を貫通していてもよく、又は反射器の途中までしか延びていなくてもよい。

【0086】

いくつかの実施形態では、発光素子が光を放出しているとき、発光素子により放出される光の少なくとも90%が反射器（又は複数の反射器のうちの少なくとも1つ）により一度だけ反射される。かかる実施形態の代表例としては、上述のような後方反射器を備えるランプ（すなわち、「後方反射型ランプ」）が挙げられる。

【0087】

いくつかの実施形態では、発光素子が光を放出しているとき、発光素子により放出される光の少なくとも10%が反射器（又は複数の反射器のうちの少なくとも1つ）により二度反射される。かかる実施形態の代表例としては、複数の領域を有する反射器を有する背面反射型ランプが挙げられ、その場合、発光素子からの光の一部が一度反射される一方で発光素子からの光の他の部分が複数回反射され、反射光の一部又は全部が、光が発光素子から放出される方向とは90度よりも大きく異なる方向、例えばほぼ180度又は180度異なる方向に照明装置から出る。

【0088】

いくつかの実施形態では、照明装置は、複数の反射器を備え、発光素子が光を放出しているとき、発光素子により放出される光の少なくとも10%が複数の放射器の少なくとも2つにより反射される。かかる実施形態の代表例としては、複数の反射器を有する後方反射型ランプが挙げられ、その場合、発光素子からの光の一部が1つの反射器により反射される一方で発光素子からの光の他の部分が2つ以上の反射器により反射され、反射光の一

10

20

30

40

50

部又は全部が、光が発光素子から放出される方向とは90度よりも大きく異なる方向、例えばほぼ180度又は180度異なる方向に照明装置から出る。

【0089】

いくつかの実施形態では、発光素子は、複数の反射器を含み、発光素子が光を放出しているとき、発光素子により放出される光の少なくとも70%が複数の放射器の少なくとも2つにより反射される。かかる実施形態の代表例としては、前方反射型ランプが挙げられ、その場合、少なくとも1つの発光素子からの光の軸が、第1反射器（又は複数の反射器）により少なくとも90度（例えば、ほぼ180度又は180度）反射されてから、二度目に第2反射器（又は複数の反射器）により少なくとも90度（例えば、ほぼ180度又は180度）再度反射される（それにより、場合によっては、光の軸が一度目に反射される前と実質的に同じ方向に再度進んでいる）。

10

【0090】

本発明の照明装置には、任意の所望の方法で電力を供給することができる。当業者は、多種多様な電力供給装置を熟知しており、任意のこうした装置を本発明の主題に関連して用いることができる。本発明の主題の照明装置は、任意の所望の電源に電氣的に接続（又は選択的に接続）することができ、当業者はさまざまなこうした電源を熟知している。

【0091】

本発明の照明装置に適用可能である、照明装置へ電力を供給する装置及び照明装置用の電源の代表例は以下の文献に記載されている。

2007年1月24日付けで出願された米国特許出願第11/626,483号（現米国特許出願公開第2007/0171145号）（代理人整理番号P0962;931-007）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

20

2007年5月30日付けで出願された米国特許出願第11/755,162号（現米国特許出願公開第2007/0279440号）（代理人整理番号P0921;931-018）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2007年9月13日付けで出願された米国特許出願第11/854,744号（現米国特許出願公開第2008/0088248号）（代理人整理番号P0923;931-020）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

30

2008年5月8日付けで出願された米国特許出願第12/117,280号（現米国特許出願公開第2008/0309255号）（代理人整理番号P0979;931-076）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

2008年12月4日付けで出願された米国特許出願第12/328,144号（現米国特許出願公開第2009/0184666号）（代理人整理番号P0987;931-085NP）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される）

【0092】

本発明による照明装置は、任意の所望の電気コネクタをさらに備えることができ、多種多様な電気コネクタ、例えば、エジソンコネクタ（エジソンソケットへの挿入用）、GU-24コネクタ等が、当業者に知られている。

40

【0093】

本発明による実施形態では、照明装置は安定器内蔵型装置である。例えば、いくつかの実施形態では、照明装置は、（例えば、壁コンセントへの差し込み、エジソンソケットへの螺入、回路への配線接続等により）交流電流に直接接続され得る。安定器内蔵型装置の代表例は、2007年11月29日付けで出願された米国特許出願第11/947,392号（現米国特許出願公開第2008/0130298号）（代理人整理番号P0935;931-052）（該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に、参照に

50

より本明細書に援用される)に記載されている。

【0094】

さらに、1又は複数の散乱素子(例えば、層)を、本発明の照明装置に含ませることができる。散乱素子は、ルミファーに含まれてもよく、かつ/又は別個の散乱素子が設けられてもよい。多種多様な別個の散乱素子、及び発光素子と散乱素子との組み合わせが当業者には既知であり、任意のこうした素子を本発明の照明装置で用いることができる。

【0095】

本発明による装置は、放出された光の予想される特性を変えるための二次光学素子をさらに備えることができる。このような二次光学素子は、当業者には既知であるため、本明細書で詳細に説明する必要はなく、必要に応じて任意の二次光学素子を用いることができる。

10

【0096】

本発明による実施形態は、本発明の理想的な実施形態の概略的な説明である断面図(及び/又は平面図)を参照して本明細書で説明される。そのため、例えば製造技法及び/又は公差の結果として図の形状からばらつきが予測される。したがって、本発明の実施形態は、本明細書に示す領域の特定の形状に限定されるものと解釈すべきではなく、例えば製造の結果生じる形状に偏差が含まれるものである。例えば、矩形として図示又は説明されている成形領域は、通常は丸みがあるか又は湾曲した特性を有する。したがって、図示の領域は概略的であり、それらの形状は或る装置の或る領域の正確な形状を示すことを意図しておらず、本発明の主題の範囲を限定することを意図していない。

20

【0097】

図1及び図2は、本発明による伝熱構造の第1実施形態を示す。図1及び図2を参照すると、伝熱構造10は、伝熱素子11及びヒートリム12を備える。

伝熱素子11は、ヒートパイプ13及びヒートプレート14を備える。ヒートパイプ13は、熱移動領域15、第1熱交換領域16、及び第2熱交換領域17を含む。第1熱交換領域16及び第2熱交換領域17はそれぞれ、ヒートリム12と熱的に接触しており、それぞれがヒートリムの各溝に嵌合することにより、各熱交換領域が熱交換領域の前側、後側、及び底部側でヒートリム12と接触するようになる。

【0098】

ヒートリム12は実質的に環状であり、すなわち、実質的に環状の形状の少なくとも一部(すなわち、全体)を含む形状であり、環状の形状は実質的に円形である。

30

第1熱交換領域16の少なくとも一部(すなわち、その全体)は、実質的に円形で実質的に環状の形状、すなわちヒートリム12の第1部分に沿って実質的に円周方向に伸び、第1熱交換領域16は、ヒートリム12の円周の周りで約70度にわたって伸びる。同様に、第2熱交換領域17の少なくとも一部(すなわち、その全体)は、ヒートリム12の第2部分に沿って実質的に円周方向に、ヒートリム12の円周の周りで約70度にわたって伸びる。第1熱移動交換領域16及び第2熱移動交換領域17はそれぞれ、熱移動領域に対して同じ円周方向に、すなわち反時計方向に伸びる。

【0099】

ヒートプレート14は、ヒートパイプ13の熱移動領域15と熱的に接触している。ヒートプレート14はヒートプレート溝を含み、熱移動領域15の一部はヒートプレート溝に沿って伸びる。

40

図2を参照すると、発光素子18がヒートプレート14に取り付けられている。

【0100】

図3は、本発明による照明装置の第1実施形態を示す。図3を参照すると、照明装置20は、ハウジング21、反射器22、伝熱素子23、及び発光素子24を備える。伝熱素子23は、ヒートパイプ25及びヒートプレート26を備える。発光素子24は、伝熱素子23に、すなわちヒートプレート26に取り付けられる。ハウジングはヒートリム27を備え、伝熱素子23は、ハウジング21の一部、すなわちヒートリム27と熱的に接触している。図3に示されているヒートリム27及び伝熱素子23は、図1及び図2に示す

50

実施形態で示されているような素子に対応し、図3のそれらの素子の断面は、図1の線3-3に沿ったそれら素子の断面に対応する。ヒートリム溝28の一方が図3に示されている。図3に示す実施形態は、ガラスカバー30をさらに備える。

【0101】

図4～図6は、本発明による安定器内蔵型ランプの実施形態の別の態様を示す。図4を参照すると、安定器内蔵型ランプ100は、ハウジング105、固体光源110、反射器120、オプションのセンサ130、及び電源140を備える。オプションのセンサ130は、光源110が光を放出しているときに光源110からの直接光を受ける領域内に位置決めされる。

【0102】

この実施形態では、光源110は、青色光を放出する発光ダイオード及び青色光の一部を吸収して黄緑色光を放出する発光材料をそれぞれが含む複数のLEDと、赤色光及び/又は赤橙色光を放出する複数のLEDとを含む、複数の固体発光素子を含む。したがって、LEDのいくつかは、非飽和の非白色光を放出するLEDを含み得る。場合によっては、対応する発光材料を用いずに青色光又はシアン色光を放出する発光ダイオード(複数可)も設けられ得る。例えば、2008年10月9日付けで出願された米国特許出願第12/248,220号(現米国特許出願公開第2009/0184616号)(代理人整理番号P0967;931-040)を参照されたい。特定の実施形態では、光源110は、上述のようなレンズを有する発光ダイオードストリングのアレイとして設けられ得る。付加的に、「近視野混合を含む光源(Light Source With Near Field Mixing)」と題する米国仮特許出願第61/130,411号に記載されているように、発光ダイオードに又はその付近に拡散器が設けられてもよく、該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同様に参照により本明細書に援用される。したがって、安定器内蔵型ランプ100は、ランプ100から出る光が近視野で白色として知覚されるように構成され得る。

【0103】

いくつかの実施形態では、光源110は、相関色温度(CCT)が約4000K以下である光を放出する。例えば、いくつかの実施形態ではCCTは約4000Kであり、他の実施形態では約3500Kであり、さらに他の実施形態では約2700Kである。いくつかの実施形態では、光源は、演色評価数(Ra)が少なくとも約90である光を放出する。

【0104】

センサ130は、反射器120内で、光源110が光を放出しているときに光源110により放出される直接光の軸150に対して約5度の角度をそれぞれが定める線で囲まれる円錐領域内に位置決めされ得る。センサ130はまた、光源110と電源140との間に位置決めされる。

【0105】

反射器120が開口160を含み、センサ130が光源110に対して開口160の反対側に位置決めされることにより、光源110が光を放出しているときに、光源110により放出される光の一部が開口160を通過してセンサ130に達するようになる。

【0106】

反射器120の上縁部は概ね円形であり、反射器120は概ね放物線状である。代替的な実施形態では、反射器の上縁部は、正方形、矩形、又は他の構成等の他の形状を取ることができ、反射器120の全体形状は、任意の所望の構成とすることができる。

【0107】

いくつかの実施形態では、光が出る反射器120の開口は、4インチ(10.2cm)以下である。反射器に4インチ以下の開口を設けることにより、安定器内蔵型ランプは、PAR-38ランプの外部寸法を有するように構成される。他の実施形態では、ランプは、PAR-30ランプの外部寸法を有するように構成される。PAR-38ランプ及びPAR-30ランプの寸法は、「PAR形及びR形」と題するANSI規格C78.21-2003に記載されており、その開示は、その全内容を記載されているのと同様に本明細

10

20

30

40

50

書に援用される。

【0108】

いくつかの実施形態では、反射器120は、30度以下のビーム角を提供するように光を反射する。他の実施形態では、反射器120は20度以下のビーム角を提供し、さらに他の実施形態では、反射器120は10度以下のビーム角を提供する。本明細書で用いられる場合、「ビーム角」という用語は、反射器から出る光の半値全幅の角度を指す。

【0109】

ある実施形態では、センサは、青色光を放出する発光ダイオード及び発光材料により放出される光の波長を含む、可視光の一部の波長にのみ敏感であるが、赤色光を放出する発光ダイオードにより放出される光の波長には敏感でない。

10

【0110】

図5を参照すると、安定器内蔵型ランプ100は、ブリッジ170及び回路板180をさらに備える。ブリッジ170は、反射器120の上縁部によって画定される開口に跨る。ブリッジ170及び反射器120が1つの片から作られてもよく、若しくは、ブリッジ170が反射器120に取り付けられる別個の片であってもよい。この実施形態では、ブリッジ170は、反射器120の上縁部により画定される開口を実質的に二分する。いくつかの実施形態では、ブリッジ170に接触しかつ/又はブリッジ170の周りに向けられる必要がある光の量を最小化するために、ブリッジ170の幅が最小化される。ブリッジ170は、反射器120の上縁部により画定される開口に跨るように図示されているが、その代わりに開口の上で片持ち状態であってもよい。代替的に、ブリッジ170を完全になくして、反射器120を覆う透明カバー又はレンズにより光源への導電トレース又は他の配線と共に光源を所定位置に保持させることもできる。

20

【0111】

ブリッジ170は、上述のような「S」字形のヒートパイプを備えるか又はこれにより提供され得る。さらに、ブリッジ170及び任意の関連の伝熱部品(複数可)がハウジング105に熱的に結合されて、熱管理システムを提供してもよい。特に、熱管理システムは、上述のような「S」字形のヒートパイプ、ヒートプレート、及び/又はヒートリムの1又は複数により提供される。さらに、さらなる放熱が、ヒートリムに熱的に結合されるヒートシンク、透明ヒートシンク、及び/又はハウジングにより行われる。

【0112】

当業者には理解されるように、多くの固体照明システムでは、固体発光素子の寿命は、固体発光素子の接合部温度と相関があり得る。寿命と接合部温度との相関は、固体発光素子の製造業者(例えば、Cree, Inc., Phillips-Lumileds, Nichia等)に応じて異なり得る。定格寿命は通常、特定の接合部温度で数千時間である。したがって、特定の実施形態では、安定器内蔵型ランプ100の熱管理システムは、固体光源110から熱を抽出して抽出した熱を周囲環境に伝達し、25の周囲環境の固体光源110に関して、固体光源の接合部温度を定格寿命25000時間の接合部温度以下に維持するように構成される。いくつかの実施形態では、熱管理システムは、固体光源110の接合部温度を定格寿命35000時間の接合部温度以下に維持する。さらなる実施形態では、熱管理システムは、固体光源110の接合部温度を定格寿命50000時間の接合部温度未満に維持する。さらに他の実施形態では、熱管理システムは、35の周囲環境において固体光源110の接合部温度を定格寿命50000時間の接合部温度未満に維持する。

30

40

【0113】

光源110の発光素子(1又は複数)は、回路板180に取り付けられ、回路板180は、反射器120に実質的に面する表面がブリッジ170に取着され得る。発光素子をブリッジに取り付ける他の構成が用いられてもよい。例えば、発光素子は、ブリッジに直接取り付けられるか、又はブリッジに取り付けられている上述のヒートプレート等の別個の中央取付板に取り付けられる。さらに、回路板180は、例えば、発光ダイオードストリングのパッケージアレイ用のセラミック又は他の基板として設けられる。

【0114】

50

場合によっては、安定器内蔵型ランプ100は、反射器120を覆う円形レンズ(すなわち、図5に示す構成を覆うもの)をさらに含むことができる。当業者は、本発明による照明装置で用いるのに適した多種多様なレンズを熟知しており、このようなレンズカバーのいずれかを用いることができる。こうしたレンズは、透明であっても着色されていてもよく、所望であれば、光学的特性の部分を含んでいてもよい。代替的に、レンズを熱管理システムの一部として設けてもよい。特に、レンズは、「1又は複数の固体発光素子を含む照明装置(LIGHTING DEVICE WHICH INCLUDES ONE OR MORE SOLID STATE LIGHT EMITTING DEVICE)」と題する2008年10月24日付けで出願された米国特許出願第61/108,130号(発明者:Antony Paul van de Ven及びGerald H. Negley;代理人整理番号931__092 PRO)に記載のような透明ヒートシンクとして設けられてもよく、該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される。

10

【0115】

図6は、オプションの光センサを利用する電源140として設けられる回路を示す。図6に示されている回路は、温度センサも含む。図6に示されている回路は、3つの電流コントローラをさらに含み、第1電流コントローラは第1BSYLEDストリングに供給される電流を制御し、第2電流コントローラは第2BSYLEDストリングに供給される電流を制御し、第3電流コントローラは赤色LED(すなわち、赤色光を放出するLED)ストリングに供給される電流を制御する。図6は、3つのLEDストリングを示しているが、所望に応じて任意の数のLEDストリングを利用することができる。温度センサ及び光センサからの出力は、赤色LEDに供給される電流に影響を及ぼす。図6に示されている回路に関するさらなる詳細は、2008年5月8日付けで出願された米国特許出願第12/117,280号(現米国特許出願公開第2008/0309255号)(代理人整理番号P0979;931-076)に記載されており、該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される。

20

【0116】

本明細書に記載の安定器内蔵型ランプ100は、少なくとも約40デリバード(delivered)ルーメン/ワット、いくつかの実施形態では少なくとも約50ルーメン/ワット、さらに他の実施形態では少なくとも約60ルーメン/ワットの電力変換効率を提供することができる。本明細書で用いられる場合、「デリバードルーメン」という用語は、安定器内蔵型ランプ100から出るルーメン出力を指す。さらに、電力変換効率は、デリバードルーメンを安定器内蔵型ランプへの入力電力で除算したものを指す。

30

【0117】

本発明の図4及び図5に示す実施形態において、図中の光源110は、図7a~図7eに示されているようなLED部品240を含む。図7a~図7eを参照すると、LEDチップのアレイを保持するためのサブマウント242を備えるLED部品240が示されており、サブマウント242の上面にはダイパッド244及び導電トレース246がある。LEDアレイを構成するLEDチップ248が、ダイパッド244のそれぞれに1つずつ取り付けられている。LEDチップ248は、異なる方法で配置された多くの異なる半導体層を有することができ、本発明による異なる実施形態では多くの異なる色を放出することができる。LEDの構造、特徴、及びそれらの作製及び動作は、当該技術分野で一般的に知られているため、本明細書では簡潔にしか論じない。

40

【0118】

LEDチップ248の層は、既知のプロセスを用いて作製することができ、適切なプロセスは、有機金属化学気相成長法(MOCVD)を用いた作製である。LEDチップの層は、通常、すべてが成長基板上に連続的に形成される第1及び第2反対型にドーピングされたエピタキシャル層間に挟まれた活性層/領域を含む。LEDチップは、ウェーハ上に形成されてから、パッケージに実装するためにダイシングされる。成長基板がダイシングされた最終LEDの一部として残っていてもよく、又は成長基板が完全に又は部分的に除去されてもよいことが理解されるであろう。

50

【 0 1 1 9 】

限定はされないが、バッファ、核生成、接触、及び電流拡散、並びに光取り出し層及び素子を含む、さらなる層及び素子を、LEDチップ248に含めることもできる。活性領域は、単一量子井戸(SQW)、多重量子井戸(MQW)、二重ヘテロ構造、又は超格子構造を含むことができる。活性領域及びドープ層は、種々の材料系から作製可能であるが、好ましい材料系はIII族窒化物ベースの材料系である。III族窒化物は、窒素と周期表のIII族に含まれる元素、通常はアルミニウム(Al)、ガリウム(Ga)、及びインジウム(In)との間に形成されるような半導体化合物を指す。この用語は、窒化アルミニウムガリウム(AlGaIn)及び窒化アルミニウムインジウムガリウム(AlInGaIn)等の三元化合物及び四元化合物も指す。好適な実施形態では、ドープ層は窒化ガリウム(GaN)であり、活性領域はInGaNである。代替的な実施形態では、ドープ層は、AlGaIn、アルミニウムガリウムヒ素(AlGaAs)、ヒ化リン化アルミニウムガリウムインジウム(AlGaInAsP)、リン化アルミニウムインジウムガリウム(AlInGaP)、又は酸化亜鉛(ZnO)である。

10

【 0 1 2 0 】

成長基板は、ケイ素、ガラス、サファイア、炭化ケイ素、窒化アルミニウム(AlN)、窒化ガリウム(GaN)等の多くの材料のいずれか(又はそれらの組み合わせ)から作ることができ、適当な基板は4Hポリタイプの炭化ケイ素であるが、3C、6H、及び15Rポリタイプを含む他の炭化ケイ素ポリタイプを用いることもできる。炭化ケイ素には、サファイアよりもIII族窒化物との結晶格子の整合性が高い等の特定の利点があるため、より高い品質のIII族窒化物膜が得られる。炭化ケイ素は、(サファイア上に形成された一部のデバイスの場合のように)炭化ケイ素上のIII族窒化物デバイスの全出力が基板の放熱によって制限されないように、非常に高い熱伝導率も有する。SiC基板は、ノースカロライナ州ダラム所在のCree Research, Inc.から入手可能であり、それらを生産する方法は、科学文献並びに米国再発行特許第34,861号、米国特許第4,946,547号、及び同第5,200,022号に記載されている。

20

【 0 1 2 1 】

LEDチップ248は、両方が導電性材料でできている導電性電流拡散構造及びワイヤボンドパッドを上面に含むこともでき、既知の方法を用いて配置することができる。これらの素子に用いることができるいくつかの材料としては、Au、Cu、Ni、In、Al、Ag、又はそれらの組み合わせ、並びに導電性酸化物及び透明導電性酸化物が挙げられる。電流拡散構造は、LEDチップ248上に格子状に配置された導電性フィンガを含むことができ、フィンガ同士は、パッドからLEDの上面への電流拡散を促進させるように離間している。動作の際、後述するようにワイヤボンドを通してパッドに電気信号が印加され、電気信号は、電流拡散構造のフィンガ及び上面を通してLEDチップ248へ広がる。電流拡散構造は、上面がp型である場合のLEDで用いられることが多いが、n型材料でも用いることができる。

30

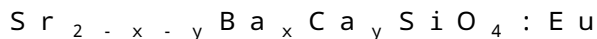
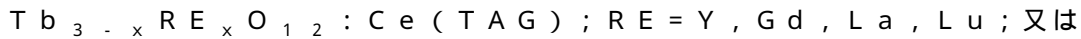
【 0 1 2 2 】

LEDチップ248のいくつか又は全部を1又は複数の蛍光体でコーティングすることができ、蛍光体がLED光の少なくとも一部を吸収して異なる波長の光を放出することで、LEDがLED及び蛍光体からの合成光を放出する。詳細に後述するように、本発明による一実施形態では、LEDチップの少なくともいくつかは、青色波長スペクトルの光を放出するLEDを含み、その蛍光体は、青色光の一部を吸収して黄色光を再放出する。これらのLEDチップ248は、青色光及び黄色光の白色合成光又は青色光及び黄色光の非白色合成光を放出する。本明細書で用いられる場合、「白色光」という用語は、白色として知覚され、1931CIE色度図上の黒体軌跡の7個のマクアダム楕円内にあり、かつ2000K~10000Kの範囲の CCT を有する光を指す。一実施形態では、蛍光体は、市販のYAG:Ceを含むが、Y3Al5O12:Ce(YAG)等の(Gd,Y)3(Al,Ga)5O12:Ce系に基づく蛍光体でできている変換粒子を用いて、全範囲の幅広い黄色スペクトル発光が可能である。白色発光LEDチップに用いることができる

40

50

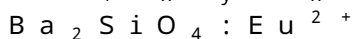
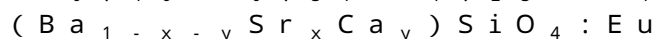
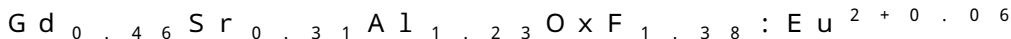
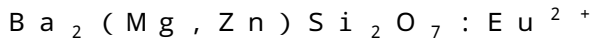
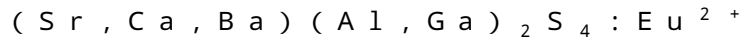
他の黄色蛍光体としては、



が挙げられる。

【0123】

いくつかの実施形態では、LEDチップの他のものは、青色光を吸収して黄色光又は緑色光を放出する他の蛍光体によってコーティングされた青色発光LEDを含むことができる。これらのLEDチップに用いることができる蛍光体のいくつかとしては、黄色/緑色

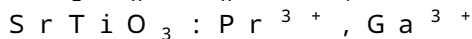
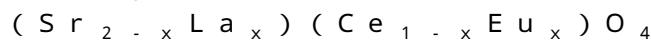
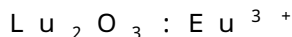


が挙げられる。

【0124】

赤色光を放出するLEDチップ248は、活性領域からの赤色光の直接放出を可能にするLED構造及び材料を含む。代替的に、他の実施形態では、赤色発光LEDチップ248は、LED光を吸収して赤色光を放出する蛍光体によって覆われるLEDを含むことができる。この構造に適したいくつかの蛍光体は、

赤色



を含む。

【0125】

上述の蛍光体のそれぞれが、所望の発光スペクトルでの励起を示し、所望のピーク発光を提供し、効率的な光変換を有し、かつ許容可能なストークス(Stokes)シフトを有する。しかしながら、多くの他の蛍光体を他のLED色と組み合わせることで所望の色の光を得ることができることが理解されるであろう。

【0126】

LEDチップ248は、多くの異なる方法を用いて蛍光体でコーティングすることができ、1つの適当な方法は、いずれも「ウェハレベル蛍光体コーティング方法及び方法を用いて作製されるデバイス(Wafer Level Phosphor Coating Method and Devices Fabricated Utilizing Method)」と題する米国特許出願第11/656,759号及び同第11/899,790号に記載されており、該出願の両方が参照により本明細書に援用される。代替的に、LEDは、電気泳動堆積(EPD)等の他の方法を用いてコーティングすることができ、適当なEPD法は、「半導体デバイスの閉ループ電気泳動堆積(Close Loop Electrophoretic Deposition of Semiconductor Devices)」と題する米国特許出願第11/473,089号に記載されており、該出願も参照により本明細書に援用される。本発明によるLEDパッケージは、1又は複数白色光を放出する、異なる色の複数のLEDを有することもできる。

【0127】

サブマウント242は、多くの異なる材料のいずれかで形成することができ、好適な材料は、誘電体等の電気絶縁性のものである。サブマウント242は、アルミナ、窒化アルミニウム、炭化ケイ素等のセラミック、又はポリイミド及びポリエステル等のポリマ材料

10

20

30

40

50

を含むことができる。好適な実施形態では、サブマウント材料は、窒化アルミニウム及び炭化ケイ素等のように高い熱伝導率を有する。他の実施形態では、サブマウント242は、銀のような反射性セラミック又は金属層等の高反射性材料を含むことで、部品からの光の取り出しを高めることができる。他の実施形態では、サブマウント242は、プリント回路板(PCB)、サファイア、炭化ケイ素若しくはケイ素、又はミネソタ州チャンハッセンのBergquist Companyから入手可能なT-Cladサーマルクラッド絶縁基板材料等の任意の他の適当な材料を含むことができる。PCBの実施形態では、標準FR-4PCB、金属コアPCB、又は任意の他のタイプのプリント回路板等、種々のPCBタイプを用いることができる。サブマウント242のサイズは、種々の因子に応じて選択することができるが、1つの因子はLEDチップ248のサイズ及び数である。

10

【0128】

ダイパッド244及び導電トレース246は、金属又は他の導電性材料等の多くの異なる材料のいずれかを含むことができる。一実施形態では、これらは、めっき等の既知の技法を用いて堆積される銅を含むことができ、続いて標準的なリソグラフィプロセスを用いてパターンニングすることができる。他の実施形態では、所望のパターンを形成するためにマスクを用いて層をスパッタリングすることができる。本発明の実施形態では、導電機能部のいくつかは銅のみを含んでいて、他の導電機能部が追加の材料を含んでいてもよい。例えば、ダイパッド244を追加の金属又は材料でめっき又はコーティングして、LEDの取り付けにより適するものにするることができる。一実施形態では、ダイパッド244は、接着材料若しくは結合材料、又は反射層及びバリア層でめっきすることができる。LEDは、熱的かつ電氣的に伝導性であるフラックス材料又は調合ポリマ材料を含有していてもしていなくてもよく、従来のはんだ材料の使用等、既知の方法及び材料を用いてダイパッド244に取り付けることができる。

20

【0129】

図示の実施形態では、導電トレース246とLEDチップ248のそれぞれとの間を通るワイヤボンドを含み、LEDチップ248のそれぞれに、ダイパッド244及びワイヤボンドのそれぞれを通して電気信号が印加される。他の実施形態では、LEDチップ248は、LEDの片側(底部側)にコプレーナ電気接点を含み、発光面の大部分が、電気接点の反対のLED側(上部側)に配置される。このようなフリップチップLEDは、1つの電極(それぞれアノード又はカソード)に対応する接点をダイパッド244に取り付けることによって、サブマウント242に取り付けることができる。他のLED電極(それぞれアノード又はカソード)の接点は、トレース246に取り付けることができる。

30

【0130】

環境的保護及び機械的保護の両方を提供するために、LEDチップ248に光学素子/レンズ255が被せられる。レンズ255は、サブマウント242の上面の種々の場所に配置可能であるが、通常はサブマウント242の上面のほぼ中央に位置付けられる。図示の実施形態では、レンズは、詳細に後述するコンタクトパッドのための空間をサブマウントの上面に設けるために、サブマウント242の中央からわずかにずれている。いくつかの実施形態では、レンズ255は、LEDチップ248及びLEDチップの周りのサブマウント242の上面と直接接触して形成されることができる。他の実施形態では、LEDチップ248とサブマウントの上面との間に介在する材料又は層が存在する。LEDチップ248との直接接触には、光の取り出しの改善及び作製し易さ等の一定の利点がある。

40

【0131】

さらに後述するように、レンズ255は、種々の成形技法を用いてLEDチップ248の上に形成することができ、レンズは、光出力の所望の形状に応じて多くの異なる形状とすることができる。図示のような1つの適切な形状は、半球形であり、代替的な形状のいくつかの例は、楕円砲弾形、平坦、六角形、及び正方形である。シリコン、プラスチック、エポキシ、又はガラス等の多くの異なる材料をレンズに用いることができ、適宜の材料は成形プロセスに適合するものである。シリコンは成形に適しており、適宜の光透過性を

50

提供する。シリコンは、その後のリフロープロセスに耐えることもでき、著しい経時的劣化がない。レンズ255が、光の取り出しを改善するようにテクスチャリングされることもでき、又は蛍光体若しくは散乱粒子等の材料を含有することもできる。

【0132】

半球形の実施形態の場合、多くの異なるレンズサイズのいずれかを用いることができ、通常の半球形レンズの直径は5mmよりも大きく、一実施形態は約11mmよりも大きい。好適なLEDアレイサイズ対レンズ直径の比は、約0.6mm未満、好ましくは0.4mm未満とすべきである。こうした半球形レンズの場合、レンズの焦点は、LEDチップの発光領域と本質的に同じ水平面にあるものとする。

【0133】

さらに他の実施形態では、レンズ255は、LEDアレイの両端間の距離すなわち幅と同程度以上の大きな直径を有することができる。円形LEDアレイの場合、レンズの直径は、LEDアレイの直径と同程度以上とすることができる。こうしたレンズの焦点は、LEDチップの発光領域によりできる水平面よりも下にあることが好ましい。こうしたレンズの利点は、より大きな発光立体角にわたって光を広げるため、より広い照明面積を可能にするという能力である。

【0134】

LEDパッケージ240は、サブマウント242の上面のレンズ255により覆われていない場所を覆う保護層256も備えることができる。層256は、後続の処理ステップ及び使用時の損傷及び汚染を低減するために、表面上の素子にさらなる保護を提供する。保護層256は、レンズ255の形成時に形成され、レンズ255と同じ材料を含む。しかしながら、保護層256を伴わないLEDパッケージ240であってもよい。

【0135】

LEDパッケージ240のレンズ配置は、ビーム整形を容易にするためにエンドユーザがレンズに被せることができる二次レンズ又は光学素子との併用にも適合し易い。これらの二次レンズは概して当該技術分野で既知であり、多くの異なる二次レンズが市販されている。レンズ255は、散乱粒子又は散乱構造等の光を拡散又は散乱させる種々の機能部も有する。二酸化チタン、アルミナ、炭化ケイ素、窒化ガリウム、又はガラス微小球等の種々の材料から作られる粒子を用いて、粒子をレンズ内に分散させることができる。代替的に、又は散乱粒子と組み合わせ、気泡又は屈折率の異なる不混和性のポリマ混合物をレンズ又はレンズ上の構造内に与えて拡散を行わせることもできる。散乱粒子又は散乱構造は、レンズ255の全体にわたって均一に分散されていてもよく、又はレンズの異なる場所で異なる濃度を有していてもよい。一実施形態では、散乱粒子は、レンズ内で層状になっていてもよく、又はアレイにおいて異なる色を放出するLEDチップ248の場所に関して異なる濃度を有していてもよい。

【0136】

次に図8を参照すると、LEDチップ248は、異なる色の光を放出する種々のLEDチップ群を含むことができる。これらの異なる群は、LED部品が所望の色の演色評価数(CRI)と共に所望の色の光を生成するように組み合わせることにより、互いに補完すべきである。一実施形態では、LEDチップ248は、2つ以上の異なる色を放出する群を含むことができ、適当な群数は3である。これらの異なる色の群は、色域三角形で所望の色点を得るように色が選択されるようにし、このような所望の色点の1つは、所望の色温度のCIE色度図上の黒体軌跡(BBL)上又はその近傍にある。3つの異なる群は、それらが組み合わせるとLED部品により放出される色がBBL上又はその近傍にあるように、BBL近傍の異なる色を放出することができる。

【0137】

図示の実施形態では、LEDチップ248は、赤色発光LED群255(Rで示す)、第1蛍光体コーティング青色LED群252(Bで示す)、及び第2蛍光体コーティング青色LED群250(Cで示す)を含み得る。第1及び第2蛍光体コーティングLED群252、254は、例えば米国特許第7,213,940号及び以下に記載されるように

10

20

30

40

50

非白色光源を提供するために、黄色又は緑色を発光する蛍光体でコーティングされる青色LEDを含むことができる。430nm～480nmの範囲の主波長を有する光を放出するLEDと、励起されると555nm～585nmの範囲の主波長を有する光を放出する蛍光体とを含むLEDチップが、第1及び第2LED群250、252の固体発光素子として用いるのに適している。これらの第1及び第2LED群250、252は、青色LED光及び蛍光体光の種々の合成色を放出することができるため、LEDチップ群がそれぞれの色の光を放出するようになる。これは、色域三角形でLED部品240に望まれる白色発光を得るようにこれらのLEDの発光が赤色LED254の発光と組み合わせることを可能にする。一実施形態では、LEDチップの合成光は、所望の色点（例えば、相関色温度（CCT））に関してBBL上又はその近傍にあるが、高いCRIも提供する。特定の実施形態では、合成光は、白色光として知覚される（すなわち、BBLの7個のマクアダム楕円内にある）。

10

【0138】

LEDチップ248を3つ以上の群250、252、253に分割することにより、LED部品240は、各群を通してそれぞれの電気信号を印加するように構成することもでき、信号はそれぞれ、目標の色座標により近い光を放出するように（すなわち、個々の発光素子、例えば固体発光素子が、それらの設計出力光色座標及び/又はルーメン強度から或る程度逸れている場合でも）LED部品240を調節するために、調整可能である。各群に印加すべき適当な電流を設定することに関する詳細は、「固体発光素子及びこれを作製する方法（Solid State Lighting Device and Methods of Manufacturing Same）」と題する米国仮特許出願第61/041,404号に詳細に記載されており、該出願の全体が参照により本明細書に援用される。

20

【0139】

本発明による一実施形態では、白色光、特に黒体曲線近傍にあり2700K又は3500Kの色温度を有する白色光を放出するLED部品240が提供される。LED部品は、上述のように3つのLEDチップ群を含み、第1群及び第2群がBSY光を放出するLEDを含み、別の群が赤色光を放出するLEDを含む。2つのBSYLED群250、252は、意図的に異なるBSY色相であるため、それらの群の相対強度は、これら2つのストリングの（CIE図上の）各色座標間の対応線に沿って移動するように調整される。赤色群を設けることにより、照明装置からの光出力を、例えばBBLに又はBBLから所望の最短距離内（例えば、7個のマクアダム楕円内）に調節するように、赤色群のLEDチップの強度を調整することができる。

30

【0140】

本発明による一実施形態では、以下の通りである。

(1) 第1LEDチップ群250は、第1群に電力が供給された場合に、第1線分、第2線分、第3線分、第4の線分、及び第5の線分によって囲まれる1931CIE色度図上の区域内にある点を定めるx、y色座標を有する光を放出する、少なくとも1つのLEDチップを含み、第1線分は第1点を第2点に接続し、第2線分は第2点を第3点に接続し、第3線分は第3点を第4の点に接続し、第4の線分は第4の点を第5の点に接続し、第5の線分は第5の点を第1点に接続し、第1点のx座標、y座標は0.32、0.40であり、第2点のx座標、y座標は0.36、0.48であり、第3点のx座標、y座標は0.43、0.45であり、第4の点のx座標、y座標は0.42、0.42であり、第5の点のx座標、y座標は0.36、0.38である。

40

【0141】

(2) 第2BSYLEDチップ群252は、第2群に電力が供給された場合に、第1線分、第2線分、第3線分、第4の線分、及び第5の線分によって囲まれる1931CIE色度図上の区域内にある点を定めるx、y色座標を有する光を放出する、少なくとも1つのLEDチップを含み、第1線分は第1点を第2点に接続し、第2線分は第2点を第3点に接続し、第3線分は第3点を第4の点に接続し、第4の線分は第4の点を第5の点に接続し、第5の線分は第5の点を第1点に接続し、第1点のx座標、y座標は0.32、0

50

．40であり、第2点のx座標、y座標は0.36、0.48であり、第3点のx座標、y座標は0.43、0.45であり、第4の点のx座標、y座標は0.42、0.42であり、第5の点のx座標、y座標は0.36、0.38である。

【0142】

(3) 赤色LEDチップ群254は、第3ストリングに電力が供給された場合に、600nm～640nmの範囲の波長を有する光を放出する少なくとも1つのLEDチップを含む。異なるLEDチップは、610nm～635nm、610nm～630nm、615nm～625nm等の異なる波長の光を放出することができる。

【0143】

次に図7aを参照する。LEDチップの群同士は、種々の直列及び並列相互接続の組み合わせ等により多くの異なる配置のトレース246（及び実施形態に応じてワイヤボンダ）により相互接続される。図示の実施形態では、トレース246は、サブマウント242の表面上にある。これにより、LEDチップ間の相互接続が1又は複数の相互接続層上にあるようにトレースを配置する必要がなくなる。相互接続層の追加は作製の費用及び複雑性を増大させ得ると共に、LEDチップからの熱の抽出能力を低下させる。

【0144】

次に図9及び図10を参照すると、一実施形態では、異なるLED色群250、252、254のそれぞれが、第1、第2、及び第3直列ストリング260、262、264それぞれで相互接続されることにより、ストリングに印加される電気信号がそのストリングのLEDチップのそれぞれに伝えられるようになる。LED色ごとにそれぞれストリング260、262、264があることにより、ストリングのそれぞれに異なる電気信号を印加でき、これにより、異なるLED色群250、252、254に異なる電気信号を印加できる。これは、色が異なる強度で光を放出できるようにする電気信号の制御を可能にする。したがって、LED部品240の発光は、LED色群250、252、254に異なる電気信号を印加することによって所望の白色発光に調節することができる。

【0145】

LED部品240は、サブマウントの上面、底面、及び側面上の異なる接点配置等、ストリング260、262、264に電気信号を印加するための多くの異なる接点配置を有する。底面にコンタクトパッドがあるような実施形態では、電気信号が底面のコンタクトパッドからサブマウントの表面上のLEDチップに伝わるように、サブマウントを通して導電バイアが含まれる。他の実施形態では、電気信号は、サブマウントの側面上の導電路に沿って底面側のコンタクトパッドからLEDチップに伝わるよう構成される。

【0146】

図示のLED部品240の実施形態は、上面にコンタクトパッドを備え、第1ストリング260に電気信号を印加するための第1ストリングコンタクトパッド266a、266b、第2ストリング262に電気信号を印加するための第2ストリングコンタクトパッド268a、268b、及び第3ストリング264に電気信号を印加するための第3ストリングコンタクトパッド270a、270bがある。コンタクトパッド266a、266b、268a、268b、及び270a、270bは、サブマウント242の縁部の1つに沿っているが、表面上の多くの異なる場所にあってもよい。コンタクトパッドをこのように配置することにより、LED部品248は、部品240の一縁部に沿って一辺から接触させることができる。サブマウントの上面に接点があることにより、サブマウントの底面上に放熱に干渉する可能性がある接触機能部を設ける必要がなく、複数の相互接続層を有する必要がない。サブマウント248は、プリント回路板（PCB）等の介在デバイスを伴わずに、ヒートシンク等の放熱デバイスに直接取り付けることができる。これにより、LED部品248の熱管理の改善が可能である。

【0147】

図7aに最もよく示されているように、ストリング260、262、264のそれぞれは、静電放電（ESD）パッド280a、280b、280cも備え、これらはそれぞれ、ESD保護チップ（図示せず）がストリング260、262、264のそれぞれに沿っ

10

20

30

40

50

て取り付けることができるように配置される。パッド280a、280b、280cのそれぞれは、そのストリングの異なる1つからのトレースに隣接して配置され、ESDチップは、パッド280a、280b、280cの1つにそのストリングの隣接トレースに通じるワイヤボンドで取り付けられる。例えば、パッド280aに取り付けられているESDチップは、そのストリング264上の隣接トレースにワイヤボンド接続される。ESDの事象が例えばストリング264で生じた場合、電気信号のスパイクがトレース246上を伝わる。電圧のスパイクは、そのストリングに通じるワイヤボンドを通してパッド280c上のESDチップに供給され、接点278から出る。続いて、スパイクは、LEDチップ248に損傷を与えることなくLED部品240を伝わって出ることができる。他のストリングのそれぞれのESDチップは、ESD事象からLEDチップ248を保護するためにほぼ同じ方法で動作する。

10

【0148】

さまざまな縦型ケイ素(Si)ツェナーダイオード等のESD保護チップ用の種々の素子、並列で配置されLEDチップ248に逆バイアス接続される種々のLED、表面実装バリスター、及び横型Siダイオードを設けることができる。一実施形態では、ツェナーダイオードが利用され、既知の取り付け技法を用いてESDチップパッド280a、280b、280cに取り付けられる。これらのダイオードは、サブマウント242の表面上の余計な面積を覆わないように比較的小さい。

【0149】

LEDストリング260、262、264のそれぞれは、20ボルトを超える駆動信号を必要とし得るため、ESD保護チップは、駆動信号を実質的に超える電圧でしか起動することができない。いくつかの実施形態では、ESDチップは30ボルトを超える信号で起動され得るが、他の実施形態では、ESDチップは35ボルトを超える信号で起動される。

20

【0150】

いくつかの実施形態では、LEDチップ248は、LEDチップ248間の「デッドスペース」を最小化するためにサブマウント242上にできる限り密に実装される必要がある。ダイパッド244及びトレース246のサイズ、及びLED部品240がLEDチップ248から熱を引き抜く能力等、LEDを密に実装できる程度を制限する特定の因子がある。LEDチップ248を密に実装することにより、LED部品でのLED光の自然な混合を高めることができ、これによりさらに、LED部品240の全発光効率を通常は減らすデヒューザ(拡散器)又は他の光混合デバイスの必要を減らすことができる。密な実装により、既存のランプに適合するフォームファクタを有する、より小さなサイズの部品も提供することができ、出力ビームを特定の角分布に整形する能力も提供することができる。

30

【0151】

本発明による実施形態は、異なる数のLEDチップ248を備えることができ、LED部品240は26個のLEDを備える。LEDチップ248は、異なる色を放出するさまざまなサイズのLED群を含むことができ、LED部品240は、8個の第1BSYLED群250、8個の第2BSYLED群252、及び10個の赤色発光LED群254を備える。LED248は、異なる方法でサブマウントに配置することができ、好適なLED部品240は、特定のガイドラインに従って配置されるLEDチップ248を有する。

40

【0152】

第1に、LEDチップ248は、赤色LED254が赤色LED254の別の1つのすぐ隣にないようにサブマウント242上に位置決めされるべきである。赤色LED間の関係を説明するために、「すぐ隣にない」とは、他のLEDを介在させずに互いに対面する赤色LED254の平行面がないことを意味する。いくつかの実施形態では、互いに対面する赤色LEDの平行面がごく一部あるが、これは、平行面の50%未満の重なりとすべきである。好適な実施形態では、赤色LED254は、隣接するLED間の最接近点が赤

50

色LED254の角部であるように互いに対して斜めにある。赤色LED254には、第1BSYLED250又は第2BSYLED252が隣接しているべきであり、これが、近視野及び遠視野での混色を促すと共に赤色の出現を低減する。

【0153】

第2ガイドラインとして、LEDチップ248は、できる限り少数の赤色LEDチップ254がLEDチップアレイの周辺にあるようにも配置されるべきである。図8に示すもの等のいくつかの実施形態では、いくつかの赤色LEDチップ254が周辺にあるが、好適な実施形態では、周辺にある赤色LED254は50%未満である。LED部品240は、通常はLEDチップアレイに隣接しておりLEDチップからの光を反射するミラーと共に利用される。周辺にある赤色LEDチップ254は、反射器によってより顕著に結像されることができ、周辺にある赤色LEDチップ254のそれぞれについて、反射器が2つの赤色LEDチップを出現させる。これにより、近視野及び遠視野の両方でアレイにおける赤色スポットが見える可能性が高まる。周辺の赤色LEDチップ254は、LEDアレイの光学的中心外にもあり、これは、赤色LED光とアレイの他の色のLED光との自然な混合を減らす。

10

【0154】

第3ガイドラインとして、LEDチップ248は、赤色LEDチップ254のそれぞれに第1BSYLED250及び第2BSYLED252からの少なくとも3つのLEDチップが隣接しているように配置されるべきである。好適な実施形態では、各赤色LEDチップ254に4つ以上が隣接している。第1BSYLED250及び第2BSYLED252は、赤色LEDのすぐ隣にあるか又はこれに隣接している必要はなく、赤色LEDに対して斜めであるか又は角度をなしていてもよい。この配置は、LEDレベルの発光エネルギーの混合又はバランスを促し、これがさらに、異なるLEDからの光の混色を促すのを助ける。

20

【0155】

第4の本発明の態様による部品の種々の実施形態が、所望の混色を達成するための3つのガイドラインの3つ全部又はいずれか1つに従い得ることが理解される。例えば、LEDチップ群のそれぞれにおけるLEDチップの数により、赤色LEDチップのそれぞれを3つのBSYチップで囲むことが不可能な場合がある。しかしながら、他のガイドラインを利用することにより、所望の色及び混色を達成することができる。他の2つのガイドラインに従わない実施形態でも同じことが言える。

30

【0156】

さらに、第4の本発明のいくつかの実施形態では、固体発光素子からの光は、異なる方向の(すなわち、視野角を変えた場合の)色度の変動が近視野及び/又は遠視野でCIE1976(u', v')図上の加重平均点から0.004以内である色空間均一性を提供するように混合される。特定の実施形態では、装置の出力ビームの色空間均一性は、1931CIE色度図上でマクアダム楕円7個未満、マクアダム楕円5個未満、又はマクアダム楕円2個未満である。

【0157】

上述のように、いくつかの実施形態では、サブマウントに、特にセラミック等の材料でできたサブマウントに熱が効率的に広がらない。サブマウントの上面の概ね中央周辺にあるダイパッドにLEDチップが設けられると、熱はLEDの直下の区域周辺に集中するため、放熱できるサブマウント全体に広がらない。これは、LEDパッケージの動作電力レベルを制限し得るLEDチップの過熱を引き起こしてしまう。

40

【0158】

放熱を助けるために、LEDパッケージ240は、サブマウント242の底面に底部金属層292を備えている。異なる実施形態で、金属層292はサブマウントの底面の幾つかの部分の覆うことができ、図示の実施形態では、金属層292は底面の実質的に全体を覆う。金属層292は、熱伝導性材料で構成されていることが好ましく、LEDチップ248と少なくとも部分的に垂直方向に位置合わせされていることが好ましい。一実施形態

50

では、メタライズ（金属化）された区域は、サブマウント 242 の上面上の素子と電氣的に接触していない。LEDチップ 248 の下に集中する熱は、LED 248 の直下及び周辺でサブマウント 242 に入る。金属層は、この熱が集中区域から金属層によって提供されるより大きな区域に広がることを可能にすることによって放熱を助けることができ、これにより、より容易に放熱することができる。金属層 292 は、サブマウント 242 を貫通する孔 294 も含むことができ、これらの孔は、作製時及び動作時にサブマウント 242 と金属層 292 との間の歪みを解放する。他の実施形態では、サブマウント 242 を少なくとも部分的に通過して金属層 292 と熱的に接触する熱伝導パイア又はプラグも含まれている。サブマウント 242 に入る熱は、導電パイア 274 を通して金属層 292 に容易に伝達され、熱管理をさらに改善することができる。本発明による他の実施形態は、放熱を改善するための異なる機能部を備えることができる。

10

【0159】

第4の本発明の種々の実施形態が、LEDチップ 248 からの色をさらに混合するための機能部も含み得ることは理解されるであろう。LED部品 240 と共に拡散器を含むことができる。このタイプの拡散器は、「近視野混合を含む光源 (Light Source With Near Field Mixing)」と題する米国仮特許出願第 61 / 130, 411 号に記載されており、該出願は参照により本明細書に援用される。

【0160】

次に図 11 を参照すると、LED部品 240 と同様でありレンズ 255 を含む LED部品 300 の別の実施形態が示されており、レンズ 255 の上面には、近視野でLEDチップからの発光を混合するように配置される拡散膜 / 層 302 の形態の拡散器が含まれ得る。すなわち、拡散器は、LED部品 240 を直視したときに個々のLEDチップ 248 からの光が別個に識別可能でないように、LEDチップ 248 の発光を混合する。その代わりに、LED部品 240 を直視したときに、これはレンズ 255 の下の単一の光源のように見える。

20

【0161】

拡散フィルム 300 は、種々の方法で配置される多数の構造及び材料を含むことができ、レンズ 255 を覆う共形的に配置されたコーティングを含むことができる。異なる実施形態では、ノースカロライナ州モリスビル所在の Bright View Technologies, Inc、マサチューセッツ州ケンブリッジ所在の Fusion Optix, Inc.、又はカリフォルニア州トランス所在の Luminit, Inc. により提供されるもの等の市販の拡散膜を用いることができる。これらの膜のいくつかは、ランダムな又は秩序的なマイクロレンズ又は幾何学的特徴部を含み得ると共にさまざまな形状及びサイズを有し得る拡散微細構造を備え得る。膜 300 は、レンズ 255 の全体又は全体未滿を覆ってフィットするようなサイズにすることができ、既知の結合材料及び方法を用いてレンズ 255 上の所定位置に結合することができる。例えば、膜 300 は、接着剤でレンズに取り付けられてもよく、又はレンズ 255 と共にインサート成形される膜であってもよい。他の実施形態では、拡散膜は、散乱粒子を含んでいてもよく、又は単独で若しくは微細構造と組み合わせてインデックスフォトニック特徴部 (index photonic features) を含んでいてもよい。拡散膜は、多くの異なる厚さを有することができ、0.005 インチ ~ 0.125 インチの範囲の厚さのいくつかの拡散膜が利用可能であるが、他の厚さを有する膜を用いることもできる。

30

40

【0162】

レンズ 255 に拡散膜を設けることにより、LED部品 240 の光出力がLEDチップ 248 からの合成光として知覚されるように、LEDチップ 248 からの光を近視野で混合させることができる。一実施形態では、合成光は、LEDチップ 248 からの光の白色合成光である。さらに、遠視野の光も、白色光等のLEDチップ 248 からの合成光として知覚される。したがって、直視したときに白色として見える異なる色の光源のレイから、薄型白色光源を提供することができる。

【0163】

他の実施形態では、拡散 / 散乱パターンがレンズに直接パターンニングされる。このよう

50

なパターンは、例えば、ランダムであるか、又は通過する光を散乱若しくは分散させる表面素子の擬似パターンである。拡散器は、レンズ255内の微細構造を含むこともでき、又は拡散膜がレンズ255内に含まれていてもよい。

【0164】

図12は、本発明によるLED部品320の別の実施形態を示し、サブマウント242に取り付けられているLEDチップ248と、拡散層/膜322とを備える。この実施形態では、拡散器は、上述の拡散膜300と同じ材料であってもよい拡散層/膜322を含む。しかしながら、この実施形態では、拡散膜322はレンズから離れているが、レンズ外部の光の反射を実質的に混合させるほど離れていない。拡散膜322は、レンズ255から1mm等の距離にある。他の実施形態では、膜322は、レンズ255から、5mm、10mm、又は20mm等の距離のいずれかにあるが、他の距離を用いることもできる。さらに、拡散膜は種々の形状を有することができる。形状は、レンズ255の構成に基づいて選択される。例えば、レンズから離間させたがレンズの形状に合わせた湾曲拡散膜をレンズの上にドームとして設けることもできる。一実施形態では、ドームは、装置の周辺によって所定位置に保持される。他の実施形態では、拡散器は、支柱又は他の構造上に支持される。

【0165】

本発明による拡散器が、LEDアレイに異なる数のLEDを有する種々のサイズのLED部品と共に用いることができることが理解される。拡散器も同様に、種々のサイズを有することができる。例として、本発明の主題によるLED部品の一実施形態は、12mm×15mmのサブマウントを有することができるが、そのLEDアレイに26個のLEDを有することができる。アレイは、円錐形の拡散器が取り付けられているレンズによって覆うことができる。拡散器は、約8mmの高さ及び約17mmの底辺を有することができる。

【0166】

本発明による実施形態は、米国特許第7,213,940号及び/又は米国特許出願公開第2007/0139920号、同第2007/0267983号、同第2007/0278503号、同第2007/0278934号、同第2007/0279903号、同第2008/0084685号、及び/又は同第2008/0106895号に記載の特徴を有する光源と共に利用することができるが、上記特許及び出願の全開示が参照により本明細書に援用され、光源の発光が近視野で混合される。さらに、光源は、2008年10月9日付けで出願された米国特許出願第12/248,220号(現米国特許出願公開第2009/0184616号)(代理人整理番号P0967;931-040)に記載のような3つ以上のLEDストリングとして提供することができる(例えば、図35及びそれに関する説明を参照されたい)、該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される。

【0167】

本発明によるLED部品の使用には、さらなる光学素子を備えていてもいなくてもよい。例えば、光学素子を追加せずに本発明の主題による光源を用いて、薄型キャビネット下ライトを提供してもよい。本発明の主題による光源は、さらにビーム整形器を含むこともでき、これは、市販のMR16LEDランプで提供される。また、後方反射光学素子又は前方反射光学素子を含む反射光学素子を利用することもできる。例えば、本発明のいくつかの実施形態によるLED部品又は光源は、以下の、米国特許第5,924,785号、同第6,149,283号、同第5,578,998号、同第6,672,741号、同第6,722,777号、同第6,767,112号、同第7,001,047号、同第7,131,760号、同第7,178,937号、同第7,230,280号、同第7,246,921号、同第7,270,448号、同第6,637,921号、同第6,811,277号、同第6,846,101号、同第5,951,415号、同第7,097,334号、同第7,121,691号、同第6,893,140号、同第6,899,443号、及び同第7,029,150号、並びに米国特許出願公開第2002/0136025号、同第2003/0063475号、同第2004/0155565号、

同第2006/0262524号、同第2007/0189017号、及び同第2008/0074885号のいずれかに記載の光学素子と共に利用することもできる。

【0168】

アレイ配置のLEDチップは、「高CRI暖白色光を提供するマルチチップ発光素子及びこれを含むライト取付器具(Multi-Chip Light Emitting Device for Providing High-CRI Warm White Light and Light Fixtures Including the Same)」と題する米国特許出願公開第2007/0223219号に記載のような1又は複数のマルチチップLEDランプとして配置され、該出願の全体が、その全内容を記載されているのと同等に参照により本明細書に援用される。

【0169】

本発明の主題の特定の実施形態を、素子の特定の組み合わせに関連して説明したが、本発明の主題の教示から逸脱せずにさまざまな他の組み合わせも提供可能である。したがって、本発明の主題は、本明細書に記載され図示されている特定の例示的な実施形態に限定されるものと解釈されるべきではなく、さまざまな図示の実施形態の素子の組み合わせも包含している。

【0170】

本開示の利益を考えると、本発明の主題の精神及び範囲から逸脱せずに、当業者は多くの変形及び変更を行うことができる。したがって、図示の実施形態が例示のために述べられたにすぎず、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の主題を限定するものととらえられるべきではないことを理解しなければならない。したがって、添付の特許請求の範囲は、文字通り記載されている素子の組み合わせだけでなく、実質的に同じ方法で実質的に同じ機能を行い実質的に同じ結果を得るためのすべての等価な素子も含むものとして読み取られるものとする。したがって、特許請求の範囲は、上記で具体的に図示及び説明したもの、概念的な等価物、及び本発明の主題の基本的な概念を組み込むものをも含むと理解されたい。

【0171】

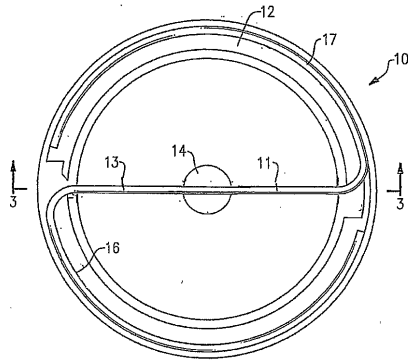
本明細書に記載の照明装置の任意の2つ以上の構造部品を統合することができる。本明細書に記載の照明装置の任意の構造部品を2つ以上の部品(必要であれば一緒に保持される)として提供することができる。同様に、任意の2つ以上の機能を同時に行うことができ、かつ/又は任意の機能を一連のステップで行うことができる。

10

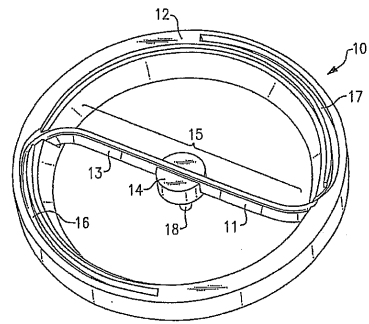
20

30

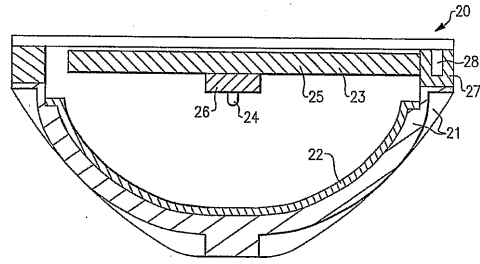
【図1】



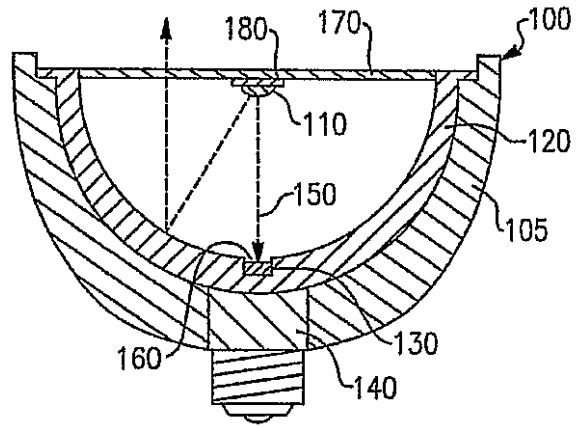
【図2】



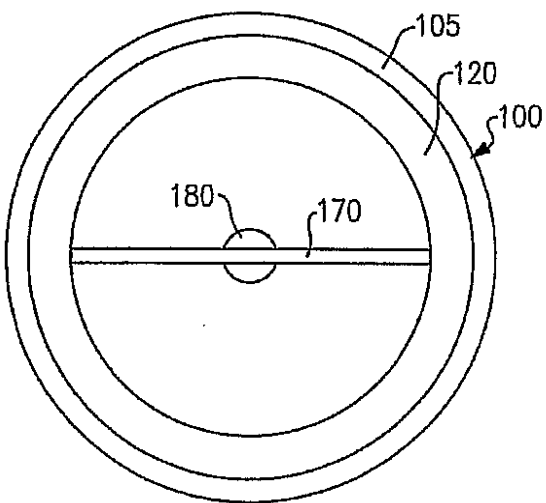
【図3】



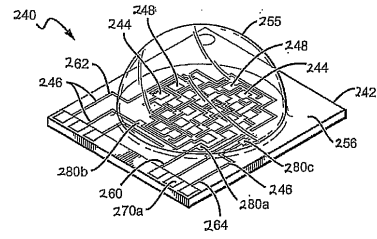
【図4】



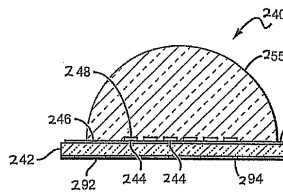
【図5】



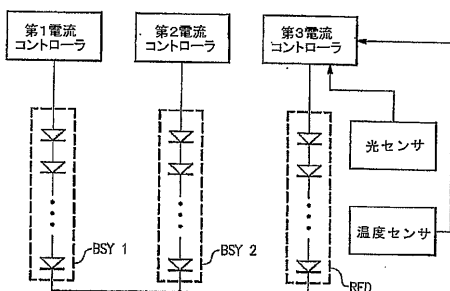
【図7a】



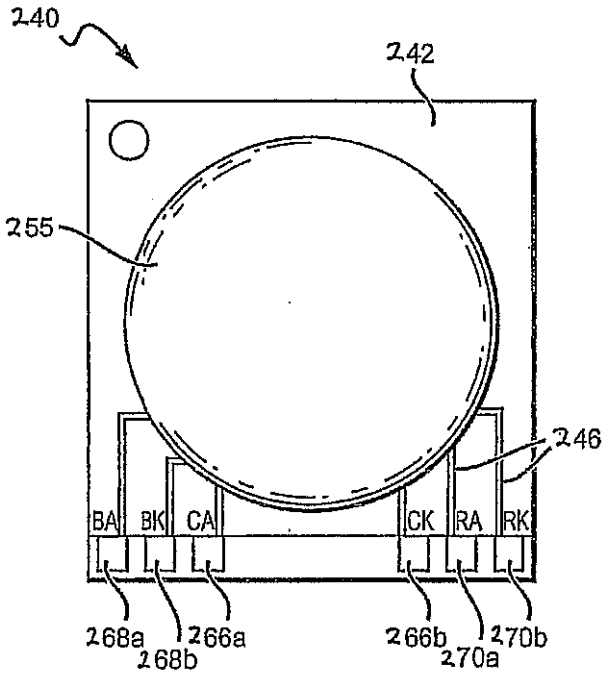
【図7b】



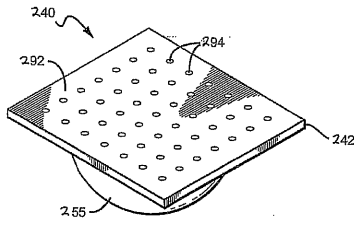
【図6】



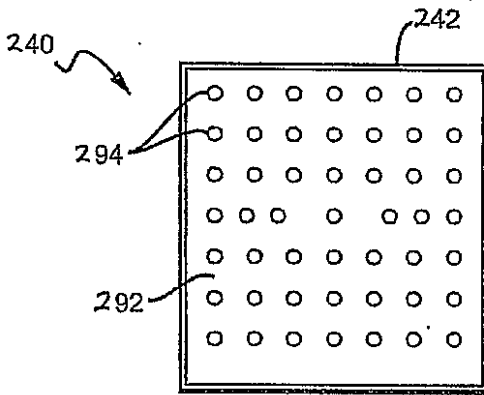
【図 7 c】



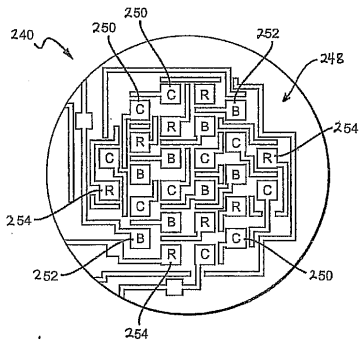
【図 7 d】



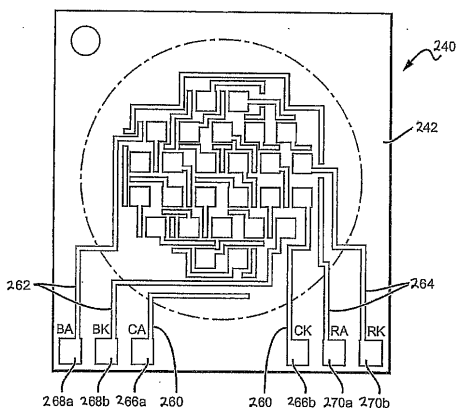
【図 7 e】



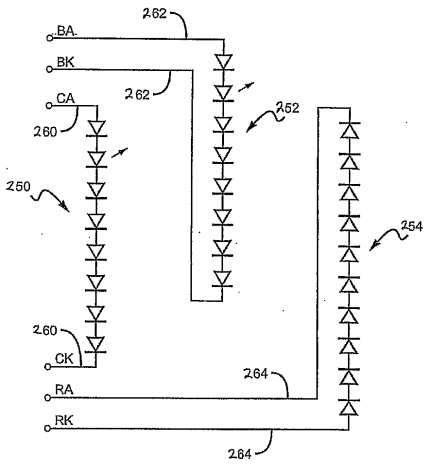
【図 8】



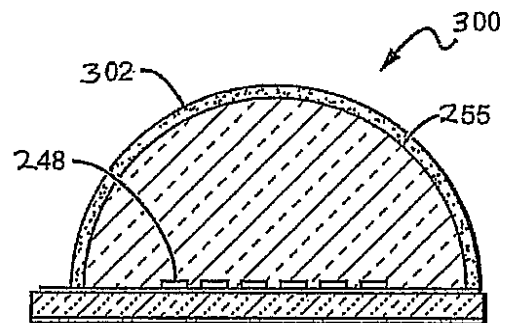
【図 9】



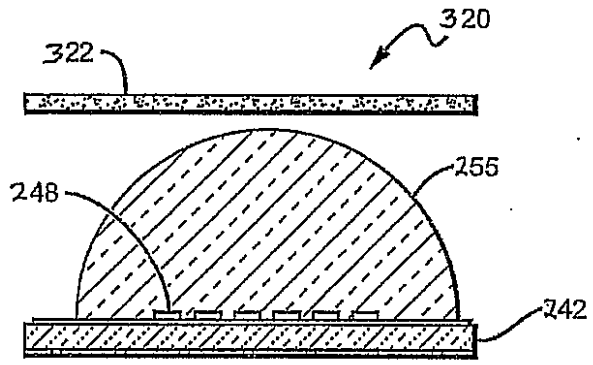
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100153028

弁理士 上田 忠

(72)発明者 ヴァン デ ヴェン, アンソニー・ポール

中華人民共和国香港特別行政区ニュー・テリトリー, サイクン, ヒーヴ・ヘヴン, ヒラムズ・ハイ
ウェイ 380, マリーナ・コーヴ, ステージ2, ディー45

(72)発明者 ネグリー, ジェラルド・エイチ

アメリカ合衆国ノース・カロライナ州27713, ダラム, クリアビュー・レイン 811

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2006-237282(JP, A)

国際公開第2008/119392(WO, A1)

国際公開第2008/067447(WO, A1)

特開2004-127716(JP, A)

特開2005-183193(JP, A)

特開2004-029141(JP, A)

特開2008-140717(JP, A)

特開2006-179450(JP, A)

国際公開第2007/142948(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00

F21Y 101/02