

(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2009-524247

(P2009-524247A)

(43) 公表日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 33/00 (2006.01) HO 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-551400 (P2008-551400)
 (86) (22) 出願日 平成19年1月19日 (2007. 1. 19)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年9月18日 (2008. 9. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/001382
 (87) 国際公開番号 W02007/084640
 (87) 国際公開日 平成19年7月26日 (2007. 7. 26)
 (31) 優先権主張番号 60/760, 455
 (32) 優先日 平成18年1月20日 (2006. 1. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/761, 310
 (32) 優先日 平成18年1月23日 (2006. 1. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/794, 379
 (32) 優先日 平成18年4月24日 (2006. 4. 24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

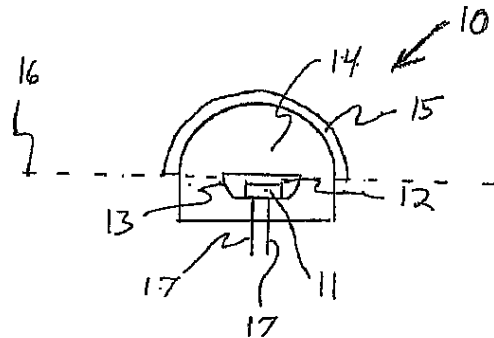
(71) 出願人 308039562
 クリー エル イー ディー ライティン
 グ ソリューションズ インコーポレイテ
 ッド
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7703 ダラム シリコン ドライブ
 4600
 (74) 代理人 100081813
 弁理士 早瀬 憲一
 (72) 発明者 ジェラルド エイチ. ネグレイ
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7713 ダラム クリアビュー レーン
 811

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ルミファー膜を空間的に分離することにより固体発光素子におけるスペクトル内容をシフトすること

(57) 【要約】

照明装置は、すくなくとも1つの固体発光素子、すくなくとも1つの第1のルミファー、および、前記第1のルミファーから間隔をあけて配置されたすくなくとも1つの第2のルミファーよりなる。固体発光素子は、発光ダイオードであることができる。照明装置を製造する方法は、すくなくとも1つの第2のルミファーを、すくなくとも1つの固体発光素子に対して、すくなくとも1つの第1のルミファーから離れて、かつ、その外に、配置することよりなる。照明をする方法は、このような照明装置におけるすくなくとも1つの固体発光素子に、電気を与えることよりなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明装置であって、以下のものからなる：

少なくとも 1 つの固体発光素子；

少なくとも 1 つの第 1 のルミファー；

少なくとも 1 つの第 2 のルミファー、該第 2 のルミファーは、前記第 1 のルミファーから間隔をあけて配置されている。

【請求項 2】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記照明装置は、複数の固体発光素子よりなる。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記照明装置は、複数の前記第 1 のルミファーを備える。

【請求項 4】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記照明装置は、複数の前記第 2 のルミファーを備える。

【請求項 5】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記照明装置は、さらに、第 1 の反射性の要素を備え、前記固体発光素子および前記第 1 のルミファーは、前記第 1 の反射性要素内に配置されている。

20

【請求項 6】

請求項 1 記載の照明装置であって、

さらに、少なくとも 1 つのパッケージ要素を備え、該パッケージ要素は、前記少なくとも 1 つの固体発光素子、および前記少なくとも 1 つの第 1 のルミファーを完全に囲んでいる。

【請求項 7】

請求項 6 記載の照明装置であって、

前記パッケージ要素は、実質的に透明である。

【請求項 8】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記少なくとも 1 つの空気領域は、前記第 1 のルミファーと前記第 2 のルミファーとの間に配置されている。

30

【請求項 9】

請求項 1 記載の照明装置であって、さらに、第 2 の反射性の要素を備える。

【請求項 10】

請求項 1 記載の照明装置において、

前記第 2 のルミファーの表面領域は、前記第 1 のルミファーの表面領域の少なくとも 2 倍である。

【請求項 11】

請求項 1 記載の照明装置において、

(1) 前記少なくとも 1 つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも 1 つの第 1 のルミファーから、変換されずに出射する光と、

(2) 前記少なくとも 1 つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも 1 つの第 1 のルミファーから、該少なくとも 1 つのルミファーにより変換された後に出射する光、

40

との混合物は、第 1、第 2、第 3、および第 4 の線分により囲まれる 1931 年 CIE 色度図上の領域内にある x 、 y カラー座標をもち、該第 1 の線分は、第 1 の点を第 2 の点に接続し、該第 2 の線分は、第 2 の点を第 3 の点に接続し、該第 3 の線分は、第 3 の点を第 4 の点に接続し、該第 4 の線分は、第 4 の点を第 1 の点に接続し、該第 1 の点は、 0.45 、 0.35 の x 、 y 座標を持ち、該第 2 の点は、 0.35 、 0.45 の x 、 y 座標を

50

持ち、該第3の点は、0.12、0.22のx、y座標を持ち、該第4の点は、0.20、0.075のx、y座標を持つ。

【請求項12】

請求項1記載の照明装置において、
前記固体発光素子は、紫外線領域内、または可視光領域内の波長から、525nmの波長までの波長を持つ光を発する発光ダイオードである。

【請求項13】

請求項1記載の照明装置において、
前記第2のルミファアは、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなる。

【請求項14】

請求項13記載の照明装置において、
前記第2のルミファアは、さらに、少なくとも1つのバインダーを備える。

【請求項15】

請求項14記載の照明装置において、
前記バインダーは、実質的に透明である。

【請求項16】

請求項14記載の照明装置において、
前記バインダーは、エポキシ、シリコン、および、ガラスよりなるグループの中から選択される。

【請求項17】

請求項14記載の照明装置において、
前記第2のルミファアは、さらに、拡散剤、散乱子、および、ティントよりなるグループの中から選択された少なくとも1つの添加剤を備える。

【請求項18】

照明装置を製造する方法であって、以下のことよりなる：
少なくとも1つの第2のルミファアを、少なくとも1つの固体発光素子に対して、少なくとも1つの第1のルミファアの外側に、前記第2のルミファアが前記第1のルミファアから離れているよう、配置すること。

【請求項19】

照明方法であって、以下のことよりなる：
少なくとも1つの固体発光素子に対して電気を与えること、前記固体発光素子は、少なくとも1つの第1のルミファア内に位置され、前記少なくとも1つの第1のルミファアは、少なくとも1つの第2のルミファアから離れて配置され、前記第1のルミファアは、少なくとも部分的に、前記発光ダイオードと前記第2のルミファアとの間に配置されている。

【請求項20】

照明方法であって、以下のことよりなる：
少なくとも1つの固体発光素子に対して電気を与えること、これにより、前記固体発光素子は、前記固体発光素子から、前記第1のルミファアを通過して、そのうち、前記第2のルミファアを通過して、経路する光を出射し、前記第1のルミファアは、前記第2のルミファアから空間をあけて配置されている。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連する出願への相互参照

この出願は、2006年1月20日に提出された米国仮特許出願第60/760,455号の利益を主張するものであり、その出願の全体は、参照によりここに組み入れられる。

この出願は、2006年1月23日に提出された米国仮特許出願第60/761,310号の利益を主張するものであり、その出願の全体は、参照によりここに組み入れられる。

10

20

30

40

50

。この出願は、2006年4月24日に提出された米国仮特許出願第60/794,379号の利益を主張するものであり、その出願の全体は、参照によりここに組み入れられる。

【0002】

発明の分野

本発明は、照明装置、特に、1つ、またはそれ以上の固体発光素子（たとえば、発光ダイオード）、および、おのおののルミファア要素が、少なくとも1つのルミネッセント材料（たとえば、1つ、またはそれ以上のリン）を含む、少なくとも2つのルミファア要素を含むデバイスに関係する。

本発明は、また、照明方法、および、照明デバイスを作製する方法に向けられている。

【背景技術】

【0003】

発明の背景

毎年、米国において生成される電気の多くの部分（いくつかの見積りは、25%と高い）は、照明に行っている。したがって、よりエネルギー効率の高い照明を与える、進行中の必要がある。白熱電球は、エネルギー効率のよくない光源であることはよく知られている - それらが消費する電気の約90%は、光よりむしろ熱として開放される。蛍光灯バルブは、白熱電球より、（約10倍だけ）より効率的であるが、しかし、発光ダイオード等の、固体発光素子に比較すると、まだ、きわめて非効率である。

【0004】

さらに、固体発光素子の通常の寿命に比較すると、白熱電球は、相対的に短い寿命、たとえば、代表的に約750 - 1000時間を持つ。比較するに、発光ダイオードの寿命は、たとえば、一般に、数十年単位で、測定することができる。蛍光灯は、白熱灯より、より長い寿命（たとえば、10,000 - 20,000時間）を持つが、しかし、色再現の好ましさは低い。色再現は、代表的に、特定のランプにより点灯されるとき、対象物の表面カラーのシフトの相対的な示しである演算色評価数（CRI Ra）を用いて測定される。昼光色は、もっとも高いCRI（100のRa）を持ち、白熱電球は、比較的近い（95より大きいRa）ものであり、蛍光照明は、より正確さが低い（70 - 80の代表的Ra）。あるタイプの特定化された照明は、相対的に低いCRIを持つ（たとえば、水銀蒸気またはナトリウムランプは、ともに、約40、あるいは、さらにより低い、のように低いRaを持つ）。

【0005】

従来の電灯設備により直面される問題は、照明装置（たとえば、電灯バルブ等）を、周期的に置き換える必要である。このような問題は、特に、アクセスが困難である（たとえば、丸天井、ブリッジ、高いビル、交通トンネル）ところで、および/または、交換コストが極端に高いところで表明されている。従来の電灯設備の代表的な寿命は、少なくとも約44,000時間の光発生装置の使用（20年間にわたる1日6時間の使用に基づく）に対応する、約20年である。光発生装置の寿命は、代表的にもっと小さく、これにより、周期的な交換の必要を生じる。

【0006】

したがって、これらの、および他の理由により、努力は、固体発光素子を、白熱電球、蛍光灯、および他の光発生装置の代わりに、広い領域の応用において用いることのできる方法を、開発するために続けられてきた。さらに、発光ダイオード（または、他の固体発光素子）が、すでに使われ続けているところでは、努力は、たとえば、エネルギー効率、演色評価数（CRI）、コントラスト、有効性（lm/W）、および/または、サービス期間、に関して、改善された発光ダイオードを与えるよう、行われ続けている。

【0007】

発光ダイオードは、電流を光に変換する半導体装置である。広い範囲の種々の固体発光ダイオードは、今も広がる目的の範囲のための、ますます広い分野において使用されてい

10

20

30

40

50

る。

【0008】

より特定的には、発光ダイオードは、電位差が、pn接合構造に対して印加されたとき、光（紫外線、可視光、または赤外線）を、発する半導体装置である。発光ダイオード、および、多くの関連する構造を作る多くの公知の方法があり、本発明は、任意のこのような装置を用いることができる。たとえば、Szeの半導体装置の物理学（1981年、第2版）の第12-14章、および、Szeの現代半導体装置物理学（1998）の第7章は、発光ダイオードを含む、広い範囲の光子装置を、記述している。

【0009】

ここで使用される表現“発光ダイオード”は、基本的な半導体ダイオード構造（すなわち、“チップ”）を意味するものとして用いられる。共通に認識され、商業的に入手可能な“LED”であって、（たとえば、）電子ショップにおいて売られているものは、多くの部品から作られている“パッケージされた”デバイスを表す。これらのパッケージされたデバイスは、代表的に、米国特許第4,918,487;5,631,190;および5,912,477号明細書に記述されたような（しかしそれらに限定されない）半導体ベースの発光ダイオード、種々のワイヤ接続、および、発光ダイオードを収容するパッケージを含む。

【0010】

よく知られているように、発光ダイオードは、半導体活性（発光）層の導電帯と価電子帯との間のバンドギャップを横切って電子を励起することにより、光を生成する。電子遷移は、エネルギーギャップに依存する波長で、光を発生する。このように、発光ダイオードにより発光された光の色（波長）は、発光ダイオードの活性層の半導体材料に依存する。

【0011】

発光ダイオードの発展は、多くの態様で、照明産業を改革してきたが、発光ダイオードの特徴のいくつかは、多くの挑戦を提示してきており、そのいくつかはまだ十分に満たされていない。たとえば、任意の特定の発光ダイオードの発光スペクトルは、代表的に（発光ダイオードの組成、および構造により予言されるように）単一波長の周りに集中しており、これは、いくらかの応用には好ましいが、他のもののためには、好ましくないものである（たとえば、照明を与えるためには、このような発光スペクトルは、大変低いCRIを与える）。

【0012】

白と感じられる光は、必然的に、2つ、またはそれ以上の色の（または、波長の）ブレンドであるので、単一の発光ダイオードは、白色を生ずることはできない。“白色”発光ダイオードは、各赤、緑、および青の発光ダイオードにより形成される発光ダイオードピクセルを持って製造されてきた。他の、“白色”発光ダイオードは、(1)青色光を発生する発光ダイオード、および、(2)前記発光ダイオードにより発光された光による励起に応答して黄色光を発するルミネッセント材料（たとえば、リン発光体）を含んで生成され、これにより、該青色光、および黄色光は、混合されたとき、白色光と感知される光を生成する。

【0013】

さらに、非主要色の結合を生成する主要色の混合は、一般に、この、および他の技術において、よく理解されている。一般に、1931年のCIE色度図（1931年に設けられた主要色の国際標準）、および1976年のCIE色度図（1931年の色度図に類似しているが、該図上の同様の距離は、同様の色の差異を表現するよう修正されている。）は、色を、主要色の重み付け加算として定義するための、有用な参照を与える。

【0014】

発光ダイオードは、このように、個々に、または、任意の結合において、任意に、1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料（リン発光体、またはシンチレータ）、および/または、フィルターとともに使用されて、任意の所望の感受される色（白を含む）を生成

10

20

30

40

50

することができる。したがって、現存する光源を、発光ダイオード光源により、たとえば、エネルギー効率、演色評価数（C R T）、有効性（l m / W）、および/または、サービス期間、に関して改善するために置き換えるよう、努力がなされつづけている領域は、任意の特定の色の光、あるいは色のブレンドの光に、限定されるものではない。

【 0 0 1 5 】

広い多種多様性のルミネッセント材料（たとえば、その全体が参照によりここに組み入れられる、米国特許第 6 , 6 0 0 , 1 7 5 号明細書に開示されているように、ルミファー、あるいはルミノフォリック材料としても知られている）は、公知であり、当業者にとって入手可能である。例えば、リン発光体は、たとえば、励起放射源により励起されたとき、反応性の放射（例えば、可視光線）を発するルミネッセント材料である。多くの場合、応答する放射は、励起する放射の波長と異なる波長を持つ。ルミネッセント材料の他の例は、紫外線を照射されると、可視スペクトル内において輝くシンチレーター、昼日グローテープ、およびインクを含む。

10

【 0 0 1 6 】

ルミネッセント材料は、ダウンコンバートするもの、すなわち、フォトンをより低いエネルギーレベル（より長い波長）に変換する材料である、あるいは、アップコンバートするもの、すなわち、フォトンをより高いエネルギーレベル（より短い波長）に変換する材料である、ものとして分類されることができる。

【 0 0 1 7 】

ルミネッセント材料を、L E D 装置内に含むことは、上記したように、ルミネッセント材料を、清浄な収容材料（たとえば、エポキシ系、またはシリコン系材料）に、たとえば、ブレンディングまたはコーティングプロセスにより、付加することにより遂行されてきた。

20

【 0 0 1 8 】

たとえば、米国特許第 6 , 9 6 3 , 1 6 6 号明細書（Y a n o ' 1 6 6）は、従来の発光ダイオードランプが、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弾丸形状透明ハウジング、電流を発光ダイオードチップに供給する導線、および、発光ダイオードチップの放射を一定の方向に反射するためのチップ反射器、そこにおいては、発光ダイオードチップは、第 1 の樹脂部分により収容されており、これは、さらに第 2 の樹脂部分により収容されている、を含むことを開示している。Y a n o ' 1 6 6 によれば、第 1 の樹脂部分は、カップリフレクタを樹脂材料で満たし、それを、発光ダイオードチップが、カップリフレクタの底上にマウントされ、そののち、そのカソード、およびアノード電極が、ワイヤによりリードに電気的に接続された後に、キュアすることにより得られる。Y a n o ' 1 6 6 によれば、リン発光体は、発光ダイオードチップから出射された光 A により励起されるよう、第 1 の樹脂部分において分散され、該励起されたリン発光体は、光 A より長い波長を持つ蛍光発光（“光 B”）を生成し、該光 A の一部は、リン発光体を含む第 1 の樹脂部分を通して送信され、結果として、光 A と光 B の混合物である光 C が、照明として用いられる。

30

【 0 0 1 9 】

上記したように、“白 L E D 光”（すなわち、白、または、白に近いと感受される光）は、白い白熱電球に対する可能な置き替えとして研究されて来た。白色 L E D ランプの代表的な例は、ガリウム窒化物（G a N）から作られる青色発光ダイオードチップのパッケージ、これは、Y A G 等のリン発光体によりコートされる、を含む。このような L E D ランプにおいて、青色発光ダイオードチップは、約 4 5 0 n m の波長を持つ放射を生成し、リン発光体は、その放射を受信したとき、約 5 5 0 n m のピーク波長を持つ黄色の蛍光を生成する。たとえば、ある設計においては、白色発光ダイオードは、青色発光半導体発光ダイオードの外部表面上に、セラミックリン発光体層を形成することにより、製造される。発光ダイオードチップより出射される青色光の一部は、リン発光体を通して、一方、該発光ダイオードチップより出射される青色光の一部は、リン発光体により吸収され、これは、励起され、黄色光を発する。発光ダイオードチップより出射され、リン発光体を通

40

50

した青色光の一部は、リン発光体により発射された黄色光と混合される。観察者は、青、および黄色の光の混合物を、白色光として感受する。

【0020】

既存のLED構成要素パッケージ、および他の電子回路が、1つの電気設備内にアセンブルされる設計が与えられてきた。このような設計において、パッケージ化されたLEDは回路基板にマウントされ、該回路基板はヒートシンクにマウントされ、かつ、該ヒートシンクは、所望の駆動電子回路とともに、固定ハウジングにマウントされる。多くの場合において、追加的な光学部品（パッケージ部品に対して2次的な）が、また必要である。

【0021】

固体発光素子、たとえば、発光ダイオードを用いて、より広い多様性のある応用において、白色光を、改善されたエネルギー効率をもって、改善されたCRIを持って、改善された有効性（lm/W）を持って、および/または、より長いサービス期間をもって、与える方法についての、継続的な要求がある。

【特許文献1】米国特許第6,600,175号明細書

【特許文献2】米国特許第6,963,166号明細書

【特許文献3】米国特許出願第60/752,753号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

発明の簡単なサマリー

本発明の1つ側面において、以下のものからなる照明装置が、提供される：

少なくとも1つの固体発光素子；

少なくとも1つの第1のルミファー；

少なくとも1つの第2のルミファー、該第2のルミファーは、前記第1のルミファーから間隔をあけて配置されている。

【0023】

本発明のこの側面のいくつかの実施形態において、(1) 前記少なくとも1つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも1つの第1のルミファーから、変換されずに出射する光と、(2) 前記少なくとも1つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも1つの第1のルミファーから、該少なくとも1つのルミファーにより変換された後に出射する光（すなわち、前記少なくとも1つの第1のルミファーにより、吸収されることにより、これにより、前記少なくとも1つの第1のルミファーを励起し、かつその後、前記少なくとも1つの第1のルミファーにより“再出射される”）、との混合物は、第1、第2、第3、および第4の線分により囲まれる1931年CIE色度図上の領域内にあるx、yカラー座標をもち、前記第1の線分は、第1の点を第2の点に接続し、前記第2の線分は、第2の点を第3の点に接続し、前記第3の線分は、第3の点を第4の点に接続し、前記第4の線分は、第4の点を第1の点に接続し、前記第1の点は、0.45、0.35のx、y座標をもち、該第2の点は、0.35、0.45のx、y座標をもち、前記第3の点は、0.12、0.22のx、y座標をもち、前記第4の点は、0.20、0.075のx、y座標をもち、

【0024】

本発明のこの側面のいくらかの実施形態において、固体発光素子は、紫外線領域内、または可視光領域内の波長から、525nmの波長までの波長を持つ光を発する発光ダイオードである。

【0025】

本発明のもう1つの側面において、以下のことよりなる照明装置を製造する方法が与えられる：

少なくとも1つの第2のルミファーを、少なくとも1つの固体発光素子に対して、少なくとも1つの第1のルミファーの外側に、前記第2のルミファーは、前記第1のルミファーから離れているよう、配置すること。

【0026】

本発明のもう1つの側面において、以下のことよりなる照明方法が、与えられる：

少なくとも1つの固体発光素子に対して電気を与えること、前記固体発光素子は、少なくとも1つの第1のルミファー内に位置され、前記少なくとも1つの第1のルミファーは、少なくとも1つの第2のルミファーから離れて配置され、前記第1のルミファーは、少なくとも部分的に、前記発光ダイオードと前記第2のルミファーとの間に配置されている。

【0027】

本発明のもう1つの側面において、以下のことからなる照明方法が、与えられる：

少なくとも1つの固体発光素子に対して電気を与えること、これにより、前記固体発光素子は、前記固体発光素子から、前記第1のルミファーを通して、そののち、前記第2のルミファーを通る光を出射し、前記第1のルミファーは、前記第2のルミファーから空間をあけて配置されている。

10

【0028】

比較的効率的であるが、代表的に75より低い、貧弱な演色評価数 R_a を持ち、かつ、赤色の演色評価数において特に欠陥があり、かつ、緑においてかなりの程度まで欠陥のある、“白”色LED光源がある。これは、代表的な人間の顔の色つや、食物品目、ラベリング、ペインティング、ポスター、サイン、アパレル、ホームデコレーション、植物、フラワーズ、自動車、等を含む多くのものが、白熱灯、または自然昼日光で照明されるのに比較して、奇妙な、または悪い色を表すことを意味する。代表的に、このような白いLEDは、約5000Kの色温度を持ち、これは一般に、一般の照明としては、視覚的に快適なものではなく、これはしかし、商業的プロデュース、または広告および印刷された資料の照明としては、望ましいものであり得る。

20

【0029】

いくつかの、いわゆる“暖かい白い”LEDは、室内使用のための、より受け入れ可能な色温度(2700 - 3500K)、および、良いCRI(黄色と赤のリン発光体混合物の場合、 $R_a = 95$ と高い)をもつが、しかし、それらの有効性は、標準“白”LEDのその半分よりずっと小さい。

【0030】

本発明に関係する側面は、1931年CIE(照明国際委員会)色度図、または1976年CIE色度図のいずれか上で表現されることができる。図1は、1931年CIE色度図を示す。図2は、1976年色度図を示す。図3は、1976年色度図の拡大された部分を、黒体の場所を、より詳細に示すために示す。当業者は、これらの図をよく知っており、かつ、これらの図は、(たとえば、インターネット上で、“CIE色度図”をサーチすることにより、)容易に利用可能である。

30

【0031】

CIE色度図は、2つのCIEパラメータ x および y (1931年色度図の場合)、または u' および v' (1976年色度図の場合)により、人間のカラー感受性を描き出す。CIE色度図の技術的説明のために、たとえば、「物理科学および技術百科事典」、Vol. 7、230-231(ロバートAメイヤー、1987版)を参照ください。スペクトルカラーは、人間の目によって認知される色合いのすべてを含む、外枠を描かれた空間のエッジの周りに分布する。境界線ラインは、スペクトルカラーのための、最大飽和を表現する。上記したとおり、1976年CIE色度図は、1931年色度図に、1976年図が、該図上の同様の距離は、認知される同様の色の差異をあらわすよう修整されている点以外、類似している。

40

【0032】

1931年の図において、該図上の点からのずれが、座標により、あるいは、感受される色の相違の程度に関する示しを与えるために、MacAdam楕円により、のいずれかにより与えられ得る。たとえば、1931年図上の特定のセットの座標により定義される特定された色合いから10個のMacAdam楕円以内であるとして定義される点の場所

50

は、前記特定された色合いから共通の範囲だけ異なるとしておのこの感受される色合いからなる（かつ、MacAdam楕円の他の量だけ、特定の色合いから間隔をあけて配置されていると定義される点の位置についても同様である。）

【0033】

1976図上の同様の距離は、同様の感受される色の相違を表現するので、1976図上の点からのずれは、座標 u' および v' により、たとえば、点 $= (u'^2 + v'^2)^{1/2}$ からの距離により表現されることができ、おのこの特定の色合いから共通の距離にある点の位置により定義される色合いは、前記特定の色合いから共通の度合だけ異なるとおのこの感受される色合いよりなる。

【0034】

図1 - 図3に示される色度図座標、およびCIE色度図は、多くの本、および、他の刊行物、たとえば、K. H. パトラー、“蛍光ランプリン発光体”（ペンシルベニア州立大学プレス1980）、98 - 107ページ、および、G. ブラッセ等、“ルミネッセント材料”（スプリング出版社1994）、1 - 9 - 110ページ、に詳細に記述されており、ともに参照によりここに組み入れられる。

【0035】

黒体位置に沿って横たわる色度座標（すなわち、カラー点）は、プランクの方程式：

$$E(\lambda) = A \lambda^{-5} / (e^{(B/\lambda T)} - 1)$$

ここで、 E は、出射強度であり、 λ は、出射波長であり、 T は、黒体の色温度であり、 A および B は、定数である、

に従う。黒体位置上、またはその近くに横たわるカラー座標は、人間の観察者に対し、楽しみのある白い光を引き出す。1976年のCIE図は、黒体位置に沿っての温度のリストを含む。これらの温度リストは、このような温度への増大をもたらす黒体放射体のカラーパスを示す。加熱された対象が、白熱体となるとき、それは最初に赤みを帯びて輝き、そののち、黄色っぽく輝き、そののち、白く輝き、そして、最後に、青みがかって輝く。これは、黒体放射体のピーク放射と関連する波長が、ウィーン変位法と一貫して、増大した温度とともにますます短くなるために起こる。黒体位置の上に、または近くにある光を生成する発光体は、このように、それらの色温度により記述されることができる。

【0036】

また1976年CIE図上に描かれているのは、指定A、B、C、D、およびEであり、これらは、それぞれ、照明体A、B、C、D、およびEとして、対応して特定された、いくつかの標準照明体により生成される光に言及している。

【0037】

CRIは、照明システムのカラー演出が、どのように、黒体放射体、または他の定義された参照のそれと比較されるかの相対的なメジャーである。該CRI Raは、もし、照明システムにより照明される1組のテストカラーのカラー座標が、参照放射体により放射される同じテストカラーの座標と同じであれば、100に等しい。

【0038】

本発明は、添付図面、および発明の以下の詳細な説明を参照して、より十分に理解されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

発明の詳細な記述

上記で議論されたように、1つの側面においては、本発明は、すくなくとも1つの固体発光素子、少なくとも1つの第1のルミファー、およびすくなくとも1つの第2のルミファー、該第2のルミファーは、前記第1のルミファーから間隔をあけて配置されている、よりなる照明装置が、与えられる。ここで使用される、表現“ルミファー”は、任意の照明要素に言及し、すなわち、その種々のものは、当業者にとって容易に入手可能であり、公知である、照明材料を含む任意の要素に言及する。

【0040】

10

20

30

40

50

本発明のこの側面による照明装置は、もし望まれれば、複数の固体発光素子よりなる。広い範囲の種々の固体発光素子が、当業者に公知であり、任意のこのような固体発光素子が、本発明における照明装置において用いられることができる。

【0041】

上記したように、本発明において用いられる1つ、またはそれ以上の固体発光素子は、発光ダイオードの中から選択される。広い範囲の種々の発光ダイオードは、当業者にとって公知であり、このような発光ダイオードの任意のものは、本発明による照明装置において用いられることができる。このような発光ダイオードのタイプの例は、無機の、および有機の発光ダイオードを、含み、それらのおのおのの多くのものは、技術においてよく知られている。

【0042】

広い範囲のルミネッセント材料の種々のものは、当業者に公知であり、かつ、このようなルミネッセント材料の任意のものは、本発明による照明装置において使用することができる。

【0043】

いくつかの実施形態において、

(1) 前記少なくとも1つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも1つの第1のルミファーから、変換されずに出射する光と、

(2) 前記少なくとも1つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも1つの第1のルミファーから、該少なくとも1つのルミファーにより変換された後に、出射する光(すなわち、前記少なくとも1つの第1のルミファーにより吸収されることにより、これにより、前記少なくとも1つの第1のルミファーを励起し、かつその後、前記少なくとも1つの第1のルミファーにより“再出射される”)、との混合物であって、存在する任意の付加的な構造を通過する前のものは、第1、第2、第3、および第4の線分により囲まれる1931年CIE色度図上の領域内にあるx、yカラー座標をもち、前記第1の線分は、第1の点を第2の点に接続し、前記第2の線分は、第2の点を第3の点に接続し、前記第3の線分は、第3の点を第4の点に接続し、前記第4の線分は、第4の点を第1の点に接続し、前記第1の点は、0.45、0.35のx、y座標をもち、前記第2の点は、0.35、0.45のx、y座標をもち、前記第3の点は、0.12、0.22のx、y座標をもち、前記第4の点は、0.20、0.075のx、y座標を持つ。いくつかの実施形態において、さらに、前記1つ、またはそれ以上の固体発光素子は、紫外線の範囲または可視光の範囲内の、525mmの波長までの任意の波長、たとえば、紫外線の範囲内の任意の波長、または可視光の範囲内の任意の波長で、かつ500mmまたはそれ以下の波長、の光を、(すなわち、該光が、第1のルミファー等の、任意の他の構造を通る前に、)発する。

【0044】

前記1つ、またはそれ以上の第1のルミファー、および前記1つ、またはそれ以上の第2のルミファーは、個々に任意のルミファーでよく、その広い範囲の種々のものは、上記したように、当業者に公知である。たとえば、前記少なくとも1つの第1のルミファー、および前記少なくとも1つの第2のルミファーのおのおのは、個々にリン発光体よりなる(または、本質的にそれのみよりなる、または、それのみよりなる)ことができる。前記少なくとも1つのルミファーのおのおのは、もし望まれれば、さらに、1つ、またはそれ以上の、高度に透過性の(たとえば、透明な、または、実質的に透明な、あるいは、いくぶん分散性の、)バインダー、たとえば、エポキシ、シリコン、ガラス、または、他の任意の適切な材料(たとえば、1つ、またはそれ以上のバインダーよりなる任意の与えられたルミファーにおいては、1つ、またはそれ以上のルミファーは、該1つ、またはそれ以上のバインダー内で分散されることができる)よりなる、ことができる。たとえば、該ルミファーが厚ければ厚いほど、一般に、該リン発光体の重量パーセントは、より低い。該ルミファーの全体厚に依存して、リン発光体の重量パーセントは、一般に、任意の値であることができ、たとえば、0.1重量パーセントから100重量パーセント(たとえ

10

20

30

40

50

ば、純粹のリン発光体を、熱間等方圧手順に付すことにより形成されるリン発光体)であることができる。

【0045】

本発明による照明装置の代表的な第1の実施形態は、図4に描かれている。図4を参照して、該第1の実施形態は、発光ダイオード11、第1のルミファ-12、第1の反射性要素13、透明要素14(以下、パッケージング要素とも言われる)、第2のルミファ-15、および電極17よりなる。

【0046】

この第1の実施形態において、発光ダイオード11は、第1のルミファ-12内にマウントされており、これは次に、第1の反射性の要素13内に位置されている。たとえば、第1のルミファ-12は、カップ反射器13を樹脂材料で満たし、発光ダイオードチップ11が、カップ反射器13の底上にマウントされ、その後、そのカソード、およびアノード電極を、配線の方法によりリードに電氣的に接続した(リン発光体が、発光ダイオードチップ11からの光により励起されるよう樹脂材料内に分散されている)後に、それをキュアすることにより得ることができ、これにより、(すなわち、図4に描かれる方向において、)該発光ダイオード11、および第1のルミファ-12は、それらが、第1の反射性要素13の各内部表面間に位置しているという意味で、該第1の反射性要素“内”にある。

【0047】

この第1の実施形態においては、発光ダイオード11、第1のルミファ-12、および第1の反射性要素13は、すべて透明要素14内に位置している。発光ダイオード11、第1のルミファ-12、第1の反射性要素13、および透明要素14は、ともに、類似した従来のLEDパッケージと同様のものであり、かつ、もし望まれれば、従来のLEDパッケージ、たとえば、“NSPW500 CS”の名前で日亜により市販されている、商業的に利用可能な、クールライト5mmLEDパッケージよりなることができる。

【0048】

図4に描かれている実施形態においては、さらに、第2のルミファ-15が、設けられている。この実施形態においては、透明性の要素14の外部表面の一部のみが、反射された、および/または後方散乱された光が容易に照明装置を出射することができるよう、第2のルミファ-15によりカバーされている。一般に、透明性の要素14の外部表面の任意の一部は、第2のルミファ-15によりカバーされることができる。図4に描かれた実施形態においては、第2のルミファ-15は、該LEDパッケージの全表面をカバーするのではなく、代わりに、ほぼ、第1の反射性の要素13に隣接した位置の下までのみがコートされており、(すなわち、図4に描かれる方位においては、想像上の平面16(その想像上の平面は、第1の反射性の要素13の周辺表面と共平面である)の上にある透明性の要素14の外部表面の全体は、第2のルミファ-15により完全にカバーされ、かつ、該透明要素14の外部表面の残りは、第2のルミファ-15によってはカバーされていない(このような配列は、発光ダイオードチップ11からの光がその上に射突する透明要素14の表面領域のすべて、をカバーすることが必要であろうより、透明要素14のわずかにより多くを、カバーする))。本発明によれば、しかしながら、もし望まれれば、第2のルミファ-(または、複数のルミファ-)は、代わりに、透明要素の外部表面の、任意の部分、またはすべてを、(独立に接触して、または離れて)取り囲むことができる。

【0049】

図4に描かれた実施形態において、第2のルミファ-15は、Dymax 光キャップ9617 および YAG:CE (4.67%の重量パーセント)よりなる明確な包囲体よりなっている。

図4に描かれた実施形態は、たとえば、青色LEDチップをクールホワイトに変換するようYAGを用い、かつ、該パッケージの外部表面を、(YAG、または、緑、赤、等の、結果としての色スペクトルを開く、任意の他のリン発光体、等の)1つ、またはそれ以上のリン発光体等の、任意の所望のルミネッセント材料を含むルミファ-でカバーするこ

とにより、達成することができる。

【0050】

前記1つ、またはそれ以上の第2のルミファアは、たとえば、透明要素（もし、設けられれば）上に、コーティングすることにより（たとえば、ディッピング、ペインティング、スプレイング、静電塗装、等により）、または、キャストイングまたはモールディング（たとえば、液体モールディング、注入モールディング、トランスファアモールディング等）により、任意の適切な態様で、設けられることができる。

【0051】

図4に描かれる照明装置を出射する光は、 $x = 0.35$ から 0.40 、 $y = 0.40$ から 0.48 、の範囲内のスペクトラム内（それは、多くの人々、および/または状況にとって、より楽しいものである）にあり、LED固定取付体の有効性（すなわち、同様であるが、第2のルミファア15を含まない装置と比較して）が、維持され、実際、改善されている。

10

【0052】

図5は、本発明による照明装置の第2の実施形態を描く。図5を参照して、上記第1の実施形態におけるように、発光ダイオード11、第1のルミファア12、第1の反射性の要素13、透明性の要素14、および第2のルミファア15よりなり、かつ、発光ダイオードパッケージの下方（図示において示される方位における）に、第2の反射性の要素21を備える照明装置20が示されている。

20

【0053】

図4および図5に描かれている実施形態における透明性の要素の外表面は、実質的にドーム形状をしているが、それは、一般に、任意の所望の形状（たとえば、平坦化された、あるいは不規則でさえある）であることができる。

【0054】

このようなデバイスにおいて、発光ダイオードは、第1のルミファア内に収容されるルミネッセント材料を励起して光（たとえば、約5600Kのクールホワイト光）を生成し、この光は、次に、第2のルミファア上に射突する。該クールライトのいくらかは、第2のルミファアからバックオフ反射し、かつパッケージの外に後方反射される（上記したように、発光ダイオードの大きさは、第2のルミファアの大きさに比較してずっと小さいのが好ましく、そのため大変少ない光が、後方反射の結果として発光ダイオードチップ内に吸収される）。たとえば、本発明によると、約60ルーメン毎ワットを与える黄色がかった光が達成されることができ、一方、他の従来の黄色がかった光の設計は、約14ルーメン毎ワットのみを与えるようなチップ内への高い後方散乱を持つ - キーは、本発明のいくつかの実施形態によれば、任意の、変換されていない光の大部分が、それが、パッケージを出て反射性の表面上に達することの結果として、捕獲されるということである。

30

【0055】

上記した、第1および第2の実施形態を含み、本発明による照明装置のいずれかにおいても、前記少なくとも1つの第2のルミファアは、もし望まれれば、複数の第2のルミファア要素よりなることができ、その任意の組み合わせは、相互に接続されることもでき、および/あるいは、相互に分離されることもできる。たとえば、本発明による照明装置は、もし望まれれば、互いに物理的に分離されており、かつ異なる各平面内に位置されている多数の第2のルミファアを持つことができる。もし、望まれれば、複数の第2のルミファアが設けられる場合は、該各第2のルミファアは、第1のルミファアから出射され、反射性の要素の上方（たとえば、図4に描かれるような、平面16の上方）のある位置にある照明装置を出射する光が、前記第2のルミファアのうちの少なくとも1つを通らなければならないように、設けられ得る。

40

【0056】

本発明によるいくらかの実施形態において、1つ、またはそれ以上の第2のルミファアの表面領域は、前記1つ、またはそれ以上の固体発光素子の表面領域（または、前記1つ、またはそれ以上の第1のルミファアの表面領域）の大きさの少なくとも2倍であり、か

50

つ、いくつかの実施形態においては、この比は、より大きい（たとえば、3倍、4倍、5倍、6倍、7倍、または、さらには、10またはそれ以上倍、である）。

【0057】

同様に、本発明による照明装置は、もし望まれれば、任意の所望の態様で配置されている複数の第1のルミファアを含むことができる。

【0058】

代表的な例において、5ミリメートルのパッケージ化されたLEDが、このようなパッケージ化されたLEDは、プリント配線基板から離れており、かつ、反射体層が付加されているため、用いられる。

【0059】

前記第2のルミファアが、前記第1のルミファア（および/または、前記第1のルミファアと、前記第2のルミファアの間）に配置された、任意の透明な、または実質的に透明な要素）を取り囲む範囲は、たとえば図4に示されるような実施形態においては、前記第1の反射性の要素13から前記LEDチップを見る視角に基づき決定することができる（たとえば、発光ダイオードチップ11から前記第1の反射性の要素13の上面の真上を通過して線を引くことにより、LEDパッケージからの光が、前記LEDパッケージの外表面上を、すなわち、透明性要素14の外表面上を、どこで射突するかを描くことができる。言い換えると、透明性の要素を含む実施形態においては、LEDチップからの光により射突される前記透明性の要素のドームの内側の表面の前記少なくとも一部は、前記第2のルミファアによりカバーされているのが好ましい（透明性の要素が用いられていないところでは、第2のルミファア（単数、または複数）の位置付け、およびそれらの相対的な大きさを決定するために、同じ考慮が適用される。）

【0060】

本発明による任意の照明装置においては、1つ、またはそれ以上の空気ギャップを、前記1つ、またはそれ以上の第1のルミファアと、前記1つ、またはそれ以上の第2のルミファアとの間のどこにおいても（単独で、または、1つ、またはそれ以上の透明な、または実質的に透明な媒体に付加して）、設けることができる。

【0061】

前記ルミネッセント材料（単数、または複数）は、任意の所望のルミネッセント材料であってよい。上記したように、当業者は、広い範囲の種々のルミネッセント材料を、よく知っており、かつ、容易にアクセスすることができる。前記1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料は、ダウンコンバートするものでもよく、アップコンバートするものでもよく、あるいは、両タイプの結合を、含むことができる。たとえば、前記第1のルミファアは、1つ、または、それ以上のダウンコンバートするルミネッセント材料よりなることができる。

【0062】

たとえば、前記1つの、またはそれ以上のルミネッセント要素は、リン発光体、シンチレータ、昼日グローテープ、紫外線を照射したとき可視光スペクトル内で発光するインク、等、の中から、選択することができる。

【0063】

前記1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料は、設けられるとき、任意の望ましい形態で、設けることができる。たとえば、該ルミネッセント材料は、シリコン材料、エポキシ、またはガラス、等の樹脂（すなわち、ポリマーマトリックス）内に埋め込むことができる。

【0064】

本発明の照明装置における可視光光源は、任意の態様で、配列され、マウントされ、電気を供給されることができ、かつ、任意の所望のハウジングまたは固定取付体上にマウントすることができる。当業者は、広い種々の範囲の配列、マウントスキーム、電力供給装置、ハウジングおよび固定取付体をよく知っており、かつこのような任意の配列、スキーム、装置、ハウジング、および固定取付体は、本発明と関連して、使用することができる

10

20

30

40

50

。本発明の照明装置は、任意の所望の電源に、電氣的に接続（または、選択的に接続）することができ、当業者は、種々の範囲のこのような電源をよく知っている。

【0065】

たとえば、本発明を実施するにおいて使用することのできる発光ダイオード、およびルミファアは、以下のものに記述されている：

(1) 米国特許出願第60/753,138号,2005年12月22日出願、名称“照明装置”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__003 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(2) 米国特許出願第60/794,379号,2006年4月24日出願、名称“ルミファア膜を空間的に分離することにより、LEDにおけるスペクトル内容をシフトすること”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ、および、アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号931__006 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(3) 米国特許出願第60/808,702号,2006年5月26日出願、名称“照明装置”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ、および、アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号931__009 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(4) 米国特許出願第60/808,925号,2006年5月26日出願、名称“固体発光装置、およびこれを製造する方法”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ、および、ニールハンター； 代理人ドケット番号931__010 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(5) 米国特許出願第60/802,697号,2006年5月23日出願、名称“照明装置、および製造方法”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__011 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(6) 米国特許出願第60/839,453号,2006年8月23日出願、名称“照明装置、および照明方法”(発明者：アントニーポール ヴェントヴェン、および、ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__034 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(7) 米国特許出願第60/857,305号,2006年11月7日出願、名称“照明装置、および照明方法”(発明者：アントニーポール ヴェントヴェン、ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__027 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(8) 米国特許出願第60/851,230号,2006年10月12日出願、名称“照明装置、およびこれを製造する方法”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__041 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(9) 米国特許出願第60/839,453号,2006年8月23日出願、名称“照明装置、および照明方法”(発明者：アントニーポール ヴェントヴェン、ジェラルド H.ネグレイ； 代理人ドケット番号931__034 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

【0066】

可視光光源の配列、可視光光源をマウントするための、マウント構造、スキーム、可視光光源に電気を供給するための装置、可視光光源のためのハウジング、可視光光源のための固定取付体、可視光光源のための電源、および、完全な照明アセンブリーの代表的な例であって、それらのすべてが、本発明の照明装置に適切なものは、以下のものに、記述されている：

(1) 米国特許出願第60/752,753号,2005年12月21日出願、名称“照明装置”(発明者：ジェラルド H.ネグレイ、アントニーポール ヴェントヴェン、および、ニールハンター； 代理人ドケット番号931__002 PRO)、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(2) 米国特許出願第60/798,446号,2006年5月5日出願、名称“照明

10

20

30

40

50

装置”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号 931__008 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(3) 米国特許出願第 60 / 845, 429 号, 2006 年 9 月 18 日出願、名称 “照明装置、照明アセンブリー、固定取付体、およびこれらを使用する方法”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号 931__019 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(4) 米国特許出願第 60 / 846, 222 号, 2006 年 9 月 21 日出願、名称 “照明アセンブリー、これをインストールする方法、および光を置き換える方法”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン、およびジェラルド H. ネグレイ； 代理人ドケット番号 931__021 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(5) 米国特許出願第 60 / 809, 618 号, 2006 年 5 月 31 日出願、名称 “照明装置、および照明方法”（発明者：ジェラルド H. ネグレイ、アントニーポール ヴェントヴェン、および、トーマス G. コールマン； 代理人ドケット番号 931__017 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(6) 米国特許出願第 60 / 858, 558 号, 2006 年 11 月 13 日出願、名称 “照明装置、照明された容器、および照明方法”（発明者：ジェラルド H. ネグレイ； 代理人ドケット番号 931__026 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる。

【 0067 】

たとえば、本発明を実施するにおいて使用することのできる固定取付体、他のマウント構造、および完全な照明アセンブリーは、以下のものに記載されている：

(1) 米国特許出願第 60 / 752, 753 号, 2005 年 12 月 21 日出願、名称 “照明装置”（発明者：ジェラルド H. ネグレイ、アントニーポール ヴェントヴェン、および、ニールハンター； 代理人ドケット番号 931__002 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(2) 米国特許出願第 60 / 798, 446 号, 2006 年 5 月 5 日出願、名称 “照明装置”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号 931__008 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(3) 米国特許出願第 60 / 845, 429 号, 2006 年 9 月 18 日出願、名称 “照明装置、照明アセンブリー、固定取付体、およびこれらを使用する方法”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号 931__019 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(4) 米国特許出願第 60 / 846, 222 号, 2006 年 9 月 21 日出願、名称 “照明アセンブリー、これをインストールする方法、および光を置き換える方法”（発明者：アントニーポール ヴェントヴェン、および、ジェラルド H. ネグレイ； 代理人ドケット番号 931__021 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(5) 米国特許出願第 60 / 809, 618 号, 2006 年 5 月 31 日出願、名称 “照明装置、および照明方法”（発明者：ジェラルド H. ネグレイ、アントニーポール ヴェントヴェン、および、トーマス G. コールマン； 代理人ドケット番号 931__017 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(6) 米国特許出願第 60 / 858, 881 号, 2006 年 11 月 14 日出願、名称 “照明装置”（発明者：ポール ケネス ピッカード、および、ゲアリー デイビット トロット； 代理人ドケット番号 931__036 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(7) 米国特許出願第 60 / 859, 013 号, 2006 年 11 月 14 日出願、名称 “照明アセンブリー、アセンブリーを照明するための構成要素”（発明者：ゲアリー デイビット トロット、および、ポール ケネス ピッカード； 代理人ドケット番号 931__037 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(8) 米国特許出願第 60 / 853, 589 号, 2006 年 10 月 23 日出願、名称 “照明装置、および、光エンジンハウジングをインストールする方法、および / または、照

10

20

30

40

50

明装置ハウジングにおけるトリム要素”（発明者：ゲアリー デイビット トロット、および、ポール ケネス ピッカード； 代理人ドケット番号 9 3 1 __ 0 3 8 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる。

【 0 0 6 8 】

さらに、任意の所望の回路網は、本発明による照明装置にエネルギーを供給するために、使用することができる。本発明を実施するにおいて使用することのできる回路網の代表的な例は、以下のものにおいて、記述されている：

(1) 米国特許出願第 6 0 / 8 0 9 , 9 5 9 号, 2 0 0 6 年 6 月 1 日出願、名称 “ 冷却を備えた照明装置 ”（発明者：トーマス G. コールマン、ジェラルド H. ネグレイ、および、アントニーポール ヴェントヴェン； 代理人ドケット番号 9 3 1 __ 0 0 7 PRO）

10

(2) 米国特許出願第 6 0 / 8 0 9 , 5 9 5 号, 2 0 0 6 年 5 月 3 1 日出願、“ 照明装置、および照明方法 ”（発明者：ジェラルド H. ネグレイ； 代理人ドケット番号 9 3 1 __ 0 1 8 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる、

(3) 米国特許出願第 6 0 / 8 4 4 , 3 2 5 号, 2 0 0 6 年 9 月 1 3 日出願、名称 “ 低サイド MOSFET 電流制御を持つブースト / フライバック電源供給トポロジー ”（発明者：ピーター ジェイ マイヤーズ； 代理人ドケット番号 9 3 1 __ 0 2 0 PRO）、その全体が参照によりここに組み入れられる。

【 0 0 6 9 】

本発明によるデバイスは、さらに、1つ、またはそれ以上の長寿命冷却装置（たとえば、きわめて長寿命のファン）を備えていてもよい。このような長寿命冷却装置は、“ 中国ファン ” として、空気を移動させる piezo 電気、または磁気抵抗材料（たとえば、MR、GM R、および / または、HMR 材料）よりなることができる。本発明によるデバイスを冷却するにおいて、代表的に、境界層を破壊するのに必要な空気のみが、10 から 15 度の温度の低下を引き起こすのに必要とされる。したがって、このような場合には、強力な “ ブリーズ ”、または、大きな流量比（大きな CFM）は、代表的に必要ではない（これにより、従来のファンの必要を回避する）。

20

【 0 0 7 0 】

本発明によるデバイスは、さらに、出射された光の投射された性質を、さらに変更する 2 次的な光学素子を備えることができる。このような 2 次的な光学素子は、当業者によく知られており、かつ、ここで詳細に説明する必要はない - 任意のこのような 2 次的な光学素子が、もし望まれれば、使用することができる。

30

【 0 0 7 1 】

本発明によるデバイスは、さらに、センサー、または充電装置、またはカメラ等を、備えることができる。たとえば、当業者は、1つ、またはそれ以上のできごとを検出し（たとえば、対象物、または、人の動きを検出する、動き検出器）、かつ、このような検出に応答して、光の照明、安全カメラの活性化、等をトリガーする装置をよく知っており、これを容易に入手することができる。代表的な例として、本発明によるデバイスは、本発明による照明装置、および動きセンサーを含むことができ、かつ、(1) 光が照明される間、もし動きセンサーが動きを検出すれば、安全カメラが活性化されて、検出された動きの位置での、またはその周りでのビジュアルデータを記録する、または、(2) もし動きセンサーが動きを検出すれば、光が、検出された動きに近い領域を照らすよう照明され、安全カメラが活性化されて、検出された動きの位置での、またはその周りでの位置ビジュアルデータを記録するように、構成することができる。

40

【 0 0 7 2 】

ここで記述された照明装置の任意の 2 つ、またはそれ以上の構造部品は、集積化することができる。ここで記述された照明装置の任意の構造的部分は、2 つ、またはそれ以上の部分（それらは、もし必要であれば、一緒に保持することのできる）として設けることができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 7 3 】

【 図 1 】 図 1 は、 1 9 3 1 年色度図を示す。

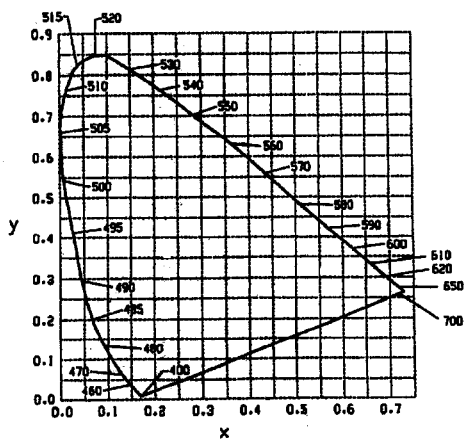
【 図 2 】 図 2 は、 1 9 7 6 年色度図を示す

【 図 3 】 図 3 は、 1 9 7 6 年色度図の、 黒体位置を示すための、 拡大図を示す。

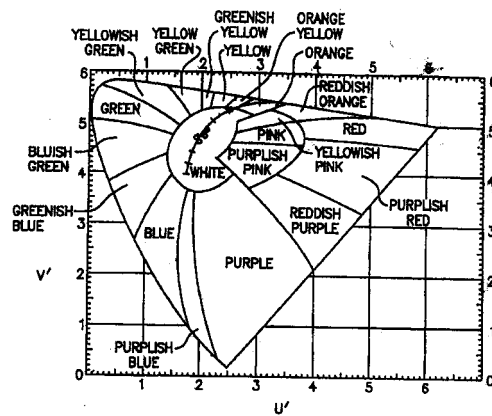
【 図 4 】 図 4 は、 本発明による照明装置の第 1 の実施形態を描く。

【 図 5 】 図 5 は、 本発明による照明装置の第 2 の実施形態を描く。

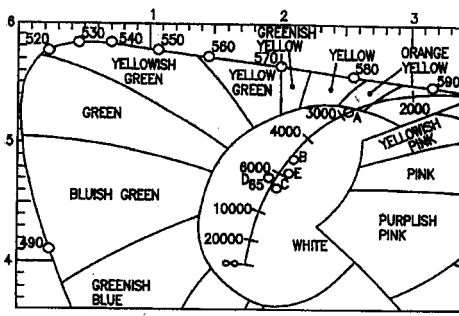
【 図 1 】



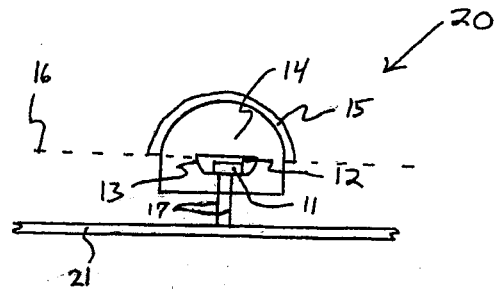
【 図 2 】



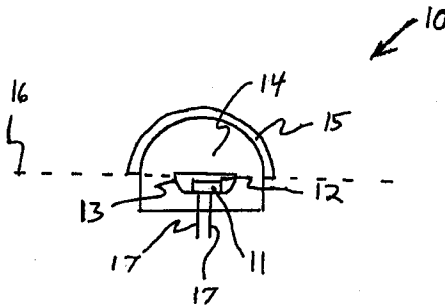
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成20年9月25日(2008.9.25)

【 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 】

照明装置であって、以下のものからなる：

少なくとも1つの固体発光素子；

少なくとも1つの第1のルミファー、該少なくとも1つのルミファーは、少なくとも1つの、少なくとも1つのリン発光体がその中に分散されたバインダーを備える；および、少なくとも1つの第2のルミファー、該第2のルミファーは、前記第1のルミファーから間隔をあけて配置されている。

【 請求項 2 】

請求項1記載の照明装置において、

さらに、第1の反射性の要素を備え、前記第1の固体発光素子および前記第1のルミファーは、前記第1の反射性の要素内に位置している。

【 請求項 3 】

請求項1、または2に記載の照明装置において、

さらに、少なくとも1つのパッケージ要素を備え、前記パッケージ要素は、前記少なくとも1つの固体発光素子、および前記少なくとも1つの第1のルミファーを完全に囲んでいる。

【 請求項 4 】

請求項 3 記載の照明装置において、
前記パッケージ要素は、実質的に透明である。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の照明装置において、
少なくとも 1 つの空気の領域が、前記第 1 のルミファアと前記第 2 のルミファアとの間に位置している。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の照明装置であって、
さらに、第 1 の反射性の要素、および第 2 の反射性の要素を備え、前記固体発光素子および前記第 1 のルミファアは、前記第 1 の反射性の要素内に位置している。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の照明装置であって、
前記第 2 のルミファアの表面領域は、前記第 1 のルミファアの表面領域の少なくとも 2 倍である。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の照明装置において、
(1) 前記少なくとも 1 つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも 1 つの第 1 のルミファアから、変換されずに出射する光と、
(2) 前記少なくとも 1 つの固体発光素子により発光される光であって、前記少なくとも 1 つの第 1 のルミファアから、該少なくとも 1 つのルミファアにより変換された後に出射する光、
との混合物は、1931年CIE色度図上の第 1、第 2、第 3、および第 4 の線分により囲まれる領域内にある x 、 y カラー座標をもち、該第 1 の線分は、第 1 の点を第 2 の点に接続し、該第 2 の線分は、第 2 の点を第 3 の点に接続し、該第 3 の線分は、第 3 の点を第 4 の点に接続し、該第 4 の線分は、第 4 の点を第 1 の点に接続し、該第 1 の点は、0.45、0.35の x 、 y 座標を持ち、該第 2 の点は、0.35、0.45の x 、 y 座標を持ち、該第 3 の点は、0.12、0.22の x 、 y 座標を持ち、該第 4 の点は、0.20、0.075の x 、 y 座標を持つ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の照明装置において、
前記固体発光素子は、紫外線領域内、または可視光領域内の波長から、525 nm の波長までの波長を持つ光を発する発光ダイオードである。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の照明装置において、
前記バインダーは、エポキシ、シリコン、および、ガラスからなるグループより選択される。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の照明装置において、
前記第 1 のルミファアは、さらに、拡散剤、散乱剤、およびティントよりなるグループより選択される少なくとも 1 つの添加剤よりなる。

【請求項 12】

請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の照明装置において、
前記第 1 のルミファアは、第 1 のリン発光体材料よりなり、前記第 2 のルミファアは、第 2 のリン発光体材料よりなり、前記第 1 のリン発光体材料、および前記第 2 のリン発光体材料は、同じである。

【請求項 13】

照明装置を製造する方法であって、以下のことよりなる：
少なくとも 1 つの第 2 のルミファアを、少なくとも 1 つの固体発光素子に対して少なくとも 1 つの第 1 のルミファアの外に、前記第 2 のルミファアが前記第 1 のルミファアから離れているよう、かつ前記第 1 のルミファアが少なくとも 1 つのリン発光体の中に拡

散された少なくとも1つのバインダーよりなるよう、配置すること。

【請求項14】

請求項13記載の方法において、

前記少なくとも1つの第2のルミファアを、少なくとも1つの固体発光素子に対して、少なくとも1つの第1のルミファアの外側に配置することは、前記第2のルミファアを、前記第1のルミファアよりなるパッケージ化された固体発光素子上に配置することよりなる。

【請求項15】

照明方法であって、以下のことよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子に対して電気を与えること、前記固体発光素子は、少なくとも1つの第1のルミファア内に位置され、前記少なくとも1つの第1のルミファアは、少なくとも1つの第2のルミファアから離れて配置され、該第1のルミファアは、少なくとも1つのリン発光体がある中に拡散された少なくとも1つのバインダーよりなり、前記第1のルミファアは、少なくとも部分的に前記固体発光素子と前記第2のルミファアとの間に配置されている。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/01382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H01L 33/00 (2007.01) USPC - 257/98 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) IPC(8) - H01L 27/15, 29/20, 29/22, 29/24, 29/26, 29/227, 31/12, 33/00 (2007.01) USPC - 257/79, 89, 98, 103 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 practicable, search terms used) MicroPatent, IP.com, DialogPro, GooglePatent		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,809,347 B2 (TASCH et al) 26 October 2004 (26.10.2004), see whole document.	1-10, 12, 13, 18-20
Y		11, 14-17
Y	US 6,252,254 B1 (SOULES et al) 26 June 2001 (26.01.2001), see whole document.	11, 14-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 application or patent 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 August 2007		Date of mailing of the international search report 12 DEC 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mall Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

フロントページの続き

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アントニー ポール ヴァン デ ヴェン

香港 ニューテリトリーズ サイクン ヒンケンシェク 11 エフ

Fターム(参考) 5F041 AA11 DA12 DA18 DA26 DA42 DA44 DA45 DA47 DA58 DA78

DB01 FF11