

(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2009-527071

(P2009-527071A)

(43) 公表日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1	3 K 2 4 3
H O 1 L 33/00 (2006.01)	H O 1 L 33/00 M	5 F O 4 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-547566 (P2008-547566)  
 (86) (22) 出願日 平成18年12月21日 (2006.12.21)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年8月20日 (2008.8.20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/048875  
 (87) 国際公開番号 W02007/073496  
 (87) 国際公開日 平成19年6月28日 (2007.6.28)  
 (31) 優先権主張番号 60/753,138  
 (32) 優先日 平成17年12月22日 (2005.12.22)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/831,775  
 (32) 優先日 平成18年7月19日 (2006.7.19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

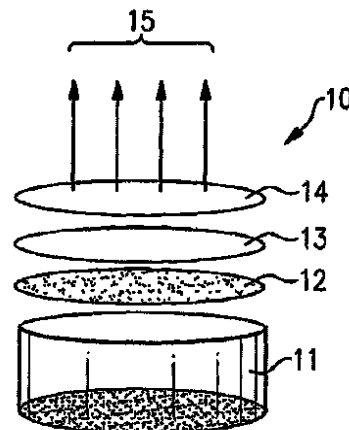
(71) 出願人 308039562  
 クリー エル イー ディー ライティン  
 グ ソリューションズ インコーポレイテ  
 ッド  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2  
 7703 ダラム シリコン ドライブ  
 4600  
 (74) 代理人 100081813  
 弁理士 早瀬 憲一  
 (72) 発明者 ジェラルド エイチ. ネグレイ  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2  
 7713 ダラム クリアビュー レーン  
 811  
 Fターム(参考) 3K243 AA01 AB02 AC06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

照明装置は、少なくとも1つの固体発光素子、および該発光素子から間隔を置いて配置された少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素の表面は、前記発光素子の前記照明表面の少なくとも2倍の大きさを持つ。また、照明装置は、少なくとも1つの固体発光素子、および該発光素子から間隔を置いて配置された少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素の表面は、前記発光素子の前記照明表面の少なくとも2倍の大きさを持ち、かつ、これに実質的に平行である。また、照明装置は、少なくとも1つの固体発光素子、および該発光素子から間隔を置いて配置された少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、かつ前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、前記発光素子の射影の表面領域の少なくとも2倍の面積を持つ。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも 1 つの固体発光素子；

少なくとも 1 つのルミネッセント要素、前記ルミネッセント要素は、少なくとも 1 つのルミネッセント材料よりなり、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より間隔をあけて設けられており、前記固体発光素子は、照明表面を持ち、前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント要素表面を持ち、前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の大きさの少なくとも 2 倍である。

**【請求項 2】**

10

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、前記照明表面の最大である寸法に少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記固体発光素子は、発光ダイオードチップである。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも 5 倍の面積である。

**【請求項 5】**

20

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも 10 倍の面積である。

**【請求項 6】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記照明表面は、実質的にプレーナである。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、実質的にプレーナである。

**【請求項 8】**

30

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、その中にルミネッセント材料が含まれているマトリックスよりなる。

**【請求項 9】**

請求項 8 記載の照明装置において、

前記マトリックスは、ポリマー材料よりなる。

**【請求項 10】**

請求項 9 記載の照明装置において、

前記ポリマー材料は、キュアされている。

**【請求項 11】**

40

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素内の前記ルミネッセント材料の内容は、体積で約 15% より大きくない。

**【請求項 12】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、少なくとも 1 つのリン発光体よりなる。

**【請求項 13】**

請求項 1 記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント材料の粒子よりなり、該ルミネッセント材料の粒子は、50  $\mu\text{m}$  より大きくない平均粒子サイズを持つ。

**【請求項 14】**

50

請求項 1 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素の厚さは、1 cm より大きくない。

【請求項 15】

請求項 1 記載の照明装置において、  
さらに、少なくとも 1 つの散乱層を備える。

【請求項 16】

請求項 1 記載の照明装置において、  
さらに、少なくとも 1 つの輝度向上膜を備える。

【請求項 17】

請求項 1 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、散乱層でもある。

10

【請求項 18】

請求項 1 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約 100  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【請求項 19】

請求項 1 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約 500  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

20

【請求項 20】

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも 1 つの固体発光素子；

少なくとも 1 つのルミネッセント要素、前記ルミネッセント要素は、少なくとも 1 つの  
ルミネッセント材料よりなり、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より間隔を  
あけて設けられており、前記固体発光素子は、前記ルミネッセント要素に面する照明表面  
を持ち、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子に面するルミネッセント要素表面  
を持ち、前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面に実質的に平行であり、前記ルミ  
ネッセント要素表面は、前記照明表面の大きさの少なくとも 2 倍の大きさを持つ。

【請求項 21】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、前記照明表面の最大である寸法に  
少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

30

【請求項 22】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記固体発光素子は、発光ダイオードチップである。

【請求項 23】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも 5 倍の面積である。

【請求項 24】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも 10 倍の面積である。

40

【請求項 25】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記照明表面は、実質的にプレーナである。

【請求項 26】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素表面は、実質的にプレーナである。

【請求項 27】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、その中にルミネッセント材料が含まれているマトリックス

50

よりなる。

【請求項 28】

請求項 27 記載の照明装置において、  
前記マトリックスは、ポリマー材料よりなる。

【請求項 29】

請求項 28 記載の照明装置において、  
前記ポリマー材料は、キュアされている。

【請求項 30】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素内における前記ルミネッセント材料の内容は、体積で約 15%  
より大きくない。 10

【請求項 31】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、少なくとも 1 つのリン発光体よりなる。

【請求項 32】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント材料の粒子よりなり、該ルミネッセント材  
料の粒子は、50  $\mu\text{m}$  より大きくない平均粒子サイズを持つ。

【請求項 33】

請求項 20 記載の照明装置において、 20  
前記ルミネッセント要素の厚さは、1 cm より大きくない。

【請求項 34】

請求項 20 記載の照明装置において、  
さらに、少なくとも 1 つの散乱層を備える。

【請求項 35】

請求項 20 記載の照明装置において、  
さらに、少なくとも 1 つの輝度向上膜を備える。

【請求項 36】

請求項 20 記載の照明装置において、 30  
前記ルミネッセント要素は、散乱層でもある。

【請求項 37】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約 100  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【請求項 38】

請求項 20 記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約 500  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【請求項 39】

照明装置であって、以下のものよりなる： 40  
少なくとも 1 つの固体発光素子；  
少なくとも 1 つのルミネッセント要素、前記ルミネッセント要素は、少なくとも 1 つの  
ルミネッセント材料よりなり、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より間隔を  
あけて設けられており、

第 1 の平坦形状の形をした前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、第 2 の平坦形  
状の形をした前記固体発光素子の射影の表面領域の 2 倍の大きさであり、

前記固体発光素子は、前記発光デバイス内のすべての固体発光素子の最大の第 2 の平坦  
形状を持ち、

前記第 1 の平坦形状は、1 組のルミネッセント要素点により定義され、

各前記ルミネッセント要素点は、z 軸に対して方位つけられた x - y 平面内に配置され 50

、かつ、z軸に対する各半径方向位置について、このような半径方向位置にて前記z軸からもっとも遠い前記ルミネッセント要素上の点のx、y座標に対応する、x、y座標を持ち

、  
前記第2の平坦形状は、1組の発光素子点により定義され、

各前記発光素子点は、前記固体発光素子の中心、および前記ルミネッセント要素の中心を通るz軸に対して方位つけられたx-y平面内に位置しており、かつ、前記z軸に対する各半径方向位置について、このような半径方向位置にて前記z軸から最も遠い前記固体発光素子上の点のx、y座標に対応する、x、y座標を有するものである。

【請求項40】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、前記第1の平坦形状の最大である寸法に少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

10

【請求項41】

請求項39記載の照明装置において、

前記固体発光素子は、発光ダイオードチップである。

【請求項42】

請求項39記載の照明装置において、

前記第2の平坦形状は、前記第1の平坦形状の少なくとも5倍の面積である。

【請求項43】

請求項39記載の照明装置において、

前記第2の平坦形状は、前記第1の平坦形状の少なくとも10倍の面積である。

20

【請求項44】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、その中にルミネッセント材料が含まれているマトリックスよりなる。

【請求項45】

請求項44記載の照明装置において、

前記マトリックスは、ポリマー材料よりなる。

【請求項46】

請求項45記載の照明装置において、

前記ポリマー材料は、キュアされている。

30

【請求項47】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素内の前記ルミネッセント材料の内容は、体積で約15%より大きくない。

【請求項48】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのリン発光体よりなる。

【請求項49】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント材料の粒子よりなり、該ルミネッセント材料の粒子は、50 $\mu$ mより大きくない平均粒子サイズを持つ。

40

【請求項50】

請求項39記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素の厚さは、1cmより大きくない。

【請求項51】

請求項39記載の照明装置において、

さらに、少なくとも1つの散乱層を備える。

【請求項52】

請求項39記載の照明装置において、

50

さらに、少なくとも1つの輝度向上層を備える。

【請求項53】

請求項39記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、散乱層でもある。

【請求項54】

請求項39記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約100 $\mu$ mから約750 $\mu$ mの  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【請求項55】

請求項39記載の照明装置において、  
前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、約500 $\mu$ mから約750 $\mu$ mの  
範囲内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

10

【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、その全体が参照によりここに組み入れられる2005年12月22日に  
出願された、米国仮特許出願第60/753,138号の優先権の利益を主張する。

この出願は、その全体が参照によりここに組み入れられる2006年7月19日に  
出願された、米国仮特許出願第60/831,775号の優先権の利益を主張する。

20

【0002】

発明の分野

本発明は、照明装置、特に、1つ、あるいはそれ以上の固体発光素子、および1つ、あ  
るいはそれ以上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発光体）  
を含む装置に関係する。特定の側面において、本発明は、1つ、またはそれ以上の発光ダイ  
オード、および1つ、あるいはそれ以上のルミネッセント材料を含む照明装置に関係す  
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。

30

【0004】

さらに、固体発光素子の通常寿命に比較すると、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色評価数（CRI）を用いて測定される。昼  
光色は、もっとも高いCRI（100の）を持ち、白熱電球は、比較的近い（約95）も  
のであり、蛍光照明は、より正確さが低い（70 - 87）。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では、ともに、  
約40、あるいは、さらにより低い、のように低い）。

40

【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。このよう問題は、特に、アクセスが困難である（たとえば

50

、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照明されている。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。

10

#### 【0007】

種々の固体発光素子は、よく知られている。たとえば、1つのタイプの固体発光素子は、発光ダイオードである。発光ダイオードは、電流を光に変換するよく知られた半導体装置である。広い範囲の発光ダイオードが、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、広い範囲の発光装置を記述している。

20

#### 【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。

30

#### 【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)。

40

#### 【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

50

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、同様の認知される色の差異を表現するよう修整されている）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。

10

【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（CRI）、有効性（lm/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。

20

【0015】

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6,600,175号明細書に開示されているように、ルミファア、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、昼日グローテープ、およびインクを含む。

30

【0016】

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、光子をより低いエネルギーレベル（より長い波長）に変換する材料である、あるいは、アップコンバートするもの、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）に変換する材料である、ものとして分類されることができる。

【0017】

ルミネッセント材料を、LED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。

40

【0018】

たとえば、米国特許第6,963,166号明細書（Yano '166）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。Yano '166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氣的に接続された後に、キュアすることにより得られる。Yano '166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

50



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。

【0019】

上記したように、“白LED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LEDランプの代表的な例は、ガリウム窒化物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、YAG等のリン発光体によりコートされる、を含む。このようなLEDランプにおいて、青色発光ダイオードチップは、約450nm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550nm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、リン発光体を通して青色光の一部は、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。

10

【0020】

また上記したように、もう1つのタイプのLEDランプにおいては、紫外光を発射する発光ダイオードチップは、赤（R）、緑（G）、青（B）光光線を生成するリン発光体材料と結合される。このようなLEDランプにおいては、発光ダイオードチップから放射された紫外線は、リン発光体を励起し、該リン発光体をして、赤、緑、青の光線を発射せしめ、これらは混合されて、人の目により白色光として感受される。その結果、白色光はまた、これらの光線の混合物としても、得られる。

20

【0021】

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。

30

【0022】

発光ダイオードを、他の光源、例えば、白熱電球、に置き換えて用いるにおいては、パッケージされたLEDは、従来の電灯設備、たとえば、中空レンズ、および該レンズに取り付けられたベースプレートを含む、電灯設備とともに使用されてきており、該ベースプレートは、電氣的に電源に結合された1つ、またはそれ以上のコンタクトを持つ従来のソケットハウジングを持っている。例えば、LED光バルブは、電気回路基板、該回路基板上にマウントされた複数のパッケージ化されたLED、および、該回路基板に取り付けられ、かつ、電灯設備のソケットハウジングに接続されるよう適合された接続ポストよりなって、構成されており、これにより、該複数のLEDは、電源により、照明されることができる。

40

【0023】

固体発光素子、たとえば、発光ダイオードを、より広い多様性のある応用において、白色光を含む、すべての可能な光の色について、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4,918,487号明細書

【特許文献2】米国特許第5,631,190号明細書

【特許文献3】米国特許第5,912,477号明細書

【特許文献4】米国特許第6,600,175号明細書

50

【特許文献5】米国特許第6,963,166号明細書

【特許文献6】米国特許出願第60/752,753号

【発明の開示】

【0024】

発明の簡単なサマリー

上記したように、ルミネッセント材料を用いる従来のLEDパッケージにおいては、1つ、またはそれ以上の特定の色の色合いを持つ光を生成するために、LEDは、代表的にたとえば、キュアされたポリマー樹脂のような、その中では、ルミネッセント材料、たとえば、リン発光体は、分散されている収容体によりカバーされている。

【0025】

さらに、2005年12月21日に出願された、その全体が参照によりここに組み入れられる、名称、「照明装置」（発明者：ジェラルド・H・ネグレイ、アントニー・ポールフェン・ドゥ・フェン、およびニール・ハンター）の、米国特許出願第60/752,753号において記述されているように、照明装置は、固体発光素子（例えば、発光ダイオードチップ）、およびルミネッセント材料を用いた、それにおいては、固体発光素子（例えば、チップ）がハウジング上にマウントされているものが、開発されてきた。

【0026】

本発明の一般的目的は、このようなデバイスにおける、固体発光素子（たとえば、発光ダイオードチップ）、または、パッケージ（たとえば、LEDパッケージ）からの光の抽出を、最大化することである。

【0027】

リン発光体を含む従来のLEDパッケージの場合には、励起光（たとえば、LEDからの光）の重要な部分（たとえば、多くの場合において、最大20から25%程度）は、リン発光体から発光ダイオードチップ/パッケージ内へ、反射（後方散乱）される。発光ダイオードチップ自体内に後方散乱された後方散乱光は、チップの外へ出る大変低い確率を持ち、それゆえ、このような後方散乱は、エネルギーのシステムロスを生じる。

【0028】

さらに、リン発光体により変換された光は、全方位的であり、したがって、一般に、該光の50%は、直接、LED源に戻るように向かう。

さらに、もしルミネッセント要素があまりにも厚く、かつ/または、ルミネッセント要素におけるルミネッセント材料（例えば、リン発光体）含有量が、あまりにも大きければ、“自己吸収”が起こることとなる。自己吸収は、パッケージ層内の発光が、パッケージ層内に留まって他のリン発光体粒子を励起し、かつ、実際には吸収され、あるいは、そうでなければ、デバイスを励起することを妨げられるときに起こり、これにより、性能（強度）、および効率を、低減させる。さらに、もしルミネッセント材料（例えば、リン発光体）の粒子サイズがあまりにも大きければ、ルミネッセント材料の粒子は、励起源（LEDチップ）の光、およびリン発光体により生成される光の、両方の望ましくない散乱を生じ得る原因となる。

【0029】

本発明の1つの側面によれば、固体発光素子を、ルミネッセント素子から空間的に分離することにより、この抽出効率は、改善することができる。さらに、ルミネッセント要素に直面する固体発光素子の照明面積の表面領域を、固体発光素子に直面するルミネッセント要素の表面領域より、より小さくすることで、任意の励起源からの後方散乱光、あるいは、任意のルミネッセント要素からの出射光は、該固体発光素子における再吸収の、より低い確率を持つ。

【0030】

本発明の第1の側面によれば、少なくとも1つの固体発光素子、および、少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、かつ前記固体発光素子より間隔をあけて設けられている、照明装置が、与えられる。本発明のこの側面において、前記ルミネッセント要素のルミネッセン

10

20

30

40

50

ト要素表面は、前記固体発光素子の照明表面の少なくとも2倍の(いくつかの実施形態においては、少なくとも5倍の、かつ、いくつかの実施形態においては、少なくとも10倍の)表面領域を持つ。

【0031】

この側面による特定の実施形態においては、ルミネッセント要素は、固体発光素子から、前記照明表面の最大である寸法に少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

この側面による特定の特徴においては、ルミネッセント要素は、固体発光素子から、約100 $\mu\text{m}$ から約750 $\mu\text{m}$ の範囲(たとえば、約500 $\mu\text{m}$ から約750 $\mu\text{m}$ の範囲、たとえば、約750 $\mu\text{m}$ )内の距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【0032】

本発明の第2の側面によれば、少なくとも1つの固体発光素子、および、少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、固体発光素子より間隔をあけて設けられている照明装置が、与えられる。本発明のこの側面においては、該固体発光素子は、前記ルミネッセント材料と直面する照明表面を有し、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子と直面するルミネッセント要素表面を持つ。さらに、本発明のこの側面において、該ルミネッセント要素表面は、実質的に前記照明表面に平行であり、かつ前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の表面領域の少なくとも2倍の(いくつかの実施形態においては、少なくとも5倍の、かつ、いくつかの実施形態においては、少なくとも10倍の)表面領域を持つ。

【0033】

この側面による特定の特徴においては、ルミネッセント要素は、固体発光素子から、前記照明表面の最大である寸法に少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

【0034】

本発明の第3の側面によれば、少なくとも1つの固体発光素子、および少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より間隔をあけて設けられている、照明装置が、与えられる。

【0035】

この側面において、想像上の第1の平坦形状は、1組のルミネッセント要素点により定義され、該ルミネッセント要素点のおのおのは、固体発光素子の中心、および、ルミネッセント要素の中心を通るz軸に対して方位付けられたx-y面内に位置しており、かつ、z軸に対する各半径方向位置に関して、このような半径方向位置にてz軸から最も離れたルミネッセント要素上の点のx-y座標に対応するx-y座標をもつものであり、すなわち、該第1の平坦形状は、前記ルミネッセント要素の、前記ルミネッセント要素および固体発光素子の各中心を接続するz軸に垂直な平面上への射影である。想像上の第2の平坦形状は、1組の発光素子点により定義され、該発光素子点のおのおのは、z軸に対して方位付けられたx-y平面内に位置しており、かつ、z軸に対する各半径方向位置について、このような半径方向位置にてz軸からもっとも離れた固体発光素子上の点のx-y座標に対応するx-y座標をもつものであり、すなわち、該第2の平坦形状は、前記固体発光素子の、前記z軸に垂直な平面上への射影である。この側面において、前記第1の平坦形状の領域は、前記第2の平坦形状の領域の少なくとも2倍の大きさ(いくつかの実施形態においては、少なくとも5倍の大きさ、かつ、いくつかの実施形態においては、少なくとも10倍の大きさ)である(ここで、1以上の固体発光素子が、照明装置内に存在しており、上記比較における固体発光素子は、前記照明装置における任意の固体発光素子の最大の第2の平坦形状を持つもの、となっている)。

この側面による特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子から、前記第2の平坦形状の最大の寸法に少なくとも等しい距離だけ、間隔を置いて配置されている。

10

20

30

40

50

## 【0036】

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記固体発光素子は、発光ダイオードチップである。

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記固体発光素子は、実質的にプレーナーである照明表面を持つ。

## 【0037】

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素は、実質的にプレーナーであるルミネッセント表面を持つ。

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素は、その中に、ルミネッセント材料が含まれているマトリックス（たとえば、それは、ポリマー材料であってもよく、それは、キュア-されていてよい）であってよい。

## 【0038】

本発明によるさらなる特定の特徴においては、ルミネッセント材料が、体積で約15%より大きくない量分だけ、前記ルミネッセント要素内に含まれている。

## 【0039】

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのリン発光体よりなる。

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素は、50 $\mu$ mより大きくない平均粒子サイズを持つルミネッセント材料の粒子よりなる。

## 【0040】

本発明によるさらなる特定の特徴においては、前記ルミネッセント要素の厚さは、1cmより大きくない。

特定の側面において、前記照明装置は、“白”と感受される光を、生成することができる。

本発明は、添付図面、および以下の発明の詳細な記述を参照して、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】

## 【0041】

発明の詳細な説明

上記したように、本発明の種々の側面によれば、少なくとも1つの固体発光素子、および、少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなる、照明装置が、与えられる。

## 【0042】

任意の所望の固体撮像素子が、本発明に従って使用することができる。当業者は、広い範囲のこのような発光素子を知っており、容易に、アクセスすることができる。このような発光素子は、無機、および有機の発光素子を含む。このような発光素子のタイプの例は、発光ダイオード（無機、または有機）、レーザダイオードおよび薄膜ルミネッセント装置を含み、そのおのおのの種々のものは、技術において知られている。上記したように、広い範囲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6,600,175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り、任意のこのような材料は、本発明にしたがって使用されることができる。

## 【0043】

本発明の1つの側面において、少なくとも第1、および、第2の固体発光素子よりなる装置が与えられ、前記第1の固体発光素子は、第1の波長の光を発し、前記第2の固体発光素子は、第2の波長の光を発するものであり、前記第2の波長は、前記第1の波長と異なる。このようなデバイスにおいて、固体発光素子は、たとえば、(1)可視スペクトラム内の異なる波長範囲内の光を発する2つ、またはそれ以上の発光ダイオード、(2)赤外スペクトラム内の異なる波長範囲内の光を発する2つ、またはそれ以上の発光ダイオード、(3)紫外スペクトラム内の異なる波長範囲内の光を発する2つ、またはそれ以上の発光ダ

イオード、(4) 可視スペクトラム内の光を発する1つ、またはそれ以上の発光ダイオード、および、赤外スペクトラム内の光を発する1つ、またはそれ以上の発光ダイオード、(5) 可視スペクトラム内の光を発する1つ、またはそれ以上の発光ダイオード、および、紫外スペクトラム内の光を発する1つ、またはそれ以上の発光ダイオード、等を含む、赤外線、可視光、および紫外線の範囲内の、任意の所望の波長(または波長範囲)の光を発することができる。

【0044】

上記したように、当業者は、広い範囲の発光ダイオード、広い範囲のレーザダイオード、および、広い範囲の薄膜エレクトロルミネッセントデバイスを含む、広い範囲の発光素子をよく知っており、それゆえ、このようなデバイスを、および/または、それからこのようなデバイスが作られる材料を、詳細に記述する必要はない。

10

【0045】

上記したように、本発明による発光装置は、任意の所望の個数の発光素子よりなることができる。たとえば、本発明による照明装置は、50またはそれ以上の発光ダイオードを含むことができ、または、100またはそれ以上の発光ダイオード、等を含むことができる。一般に、現在の発光ダイオードにより、より大きい効率を、より大きい数の、より小さい発光ダイオード(たとえば、おのおのが $0.1\text{mm}^2$ の表面領域を持つ、100個の発光ダイオード、対、おのおのが $0.4\text{mm}^2$ の表面領域を持つ、25個の発光ダイオード、しかし、その他は同一である)を用いて、達成することができる。

【0046】

同様に、より低い電流密度で動作する発光ダイオードは、一般に、より効率が高い。任意の特定の電流を引き出す発光ダイオードは、本発明にしたがって使用することができる。本発明の1つの側面においては、おのおの50ミリアンペアより多くない電流を引きだす発光ダイオードが、使用される。

20

【0047】

本発明の照明装置における固体発光素子、およびルミネッセント要素は、任意の望ましい態様で、配列され、マウントされ、かつ、電気を供給され、かつ、任意の所望のハウジング、または電気設備に、マウントされることができ、かつ、該固体発光素子は、任意の所望の態様で、電気を供給されることができ、当業者は、広い範囲の配列、マウントするスキーム、電源供給装置、ハウジングおよび電気設備をよく知っており、任意のこのような配列、スキーム、装置、ハウジングおよび電気設備は、本発明と関連して使用することができる。本発明の照明装置は、任意の所望の電源に、電氣的に接続される(あるいは、選択的に電氣的に接続される)ことができ、当業者は、広い範囲のこのような電源をよく知っている。

30

【0048】

固体発光素子およびルミネッセント要素の配列、固体発光素子およびルミネッセント要素をマウントするためのスキーム、固体発光素子に電源を供給するための装置、固体発光素子およびルミネッセント要素のためのハウジング、固体発光素子およびルミネッセント要素のための取り付け体、および固体発光素子のための電源、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したものは、本出願と同時に提出された、その全体が参照によってここに組み入れられる、名称が、「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 フェン・ドウ・フェン、およびニール・ハンター)である、米国特許出願第60/752,753号に記述されている。このような取り付け体はまた、優れた熱放散を、光取り付け体自身と統合することを可能にする。

40

【0049】

本発明による照明装置のいくつかの実施形態においては、照明装置は、テーパー壁を有する、高反射要素を持つハウジングよりなる、たとえば、該デバイスは、先端を切り取った円錐形状(フラストコニカル形状)を定義する反射性の壁よりなる。本発明によれば、全体の抽出効率(光学を通しての)は、テーパー壁を有するこのような反射性要素を含むことにより、改善することができる。

50

## 【0050】

本発明による照明装置のいくつかの実施形態においては、照明装置は、実質的に直線の壁を持つ高反射性要素を持つハウジングよりなる、たとえば、該デバイスは、シリンダーを定義する反射性の壁よりなる。

## 【0051】

たとえば、表現“mounted on”において上記で使われているように、表現“on”は、第2の構造“上”にある第1の構造が、第2の構造と接触することができる、あるいは、第2の構造から、1つ、またはそれ以上の中間構造により分離されることができることを、意味する。

## 【0052】

項目が“電氣的に接続されている”、というここでの文章は、該項目間には、電氣的には、構成要素がないことを意味し、その挿入は、実質的に、該デバイスによって与えられる機能に、影響を与える。たとえば、2つの項目は、たとえ、それらが、それらの間に、該デバイスにより与えられる機能に実質的に影響を与えることのない、小さい抵抗をもつ（実際、2つの項目を接続するワイヤは、小さい抵抗と考えることができる。）としても、電氣的に接続されている、とすることができる；同様に、2つの項目は、たとえ、それらが、それらの間に、該デバイスをして、付加的な機能を遂行することを許すが、該付加的な項目を含まないことを除いて、同一であるデバイスにより与えられる機能に実質的に影響を及ぼさない、付加的な電氣的な項目を、それらの間に持っていたとしても、電氣的に接続されている、とすることができる；同様に、相互に直接接続されている、あるいは、回路基板、または他の媒体上のワイヤまたはトレースの両端に直接接続されている、2つの項目は、電氣的に接続されている。

## 【0053】

上記1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料は、任意の所望のルミネッセント材料であることができる。上記したように、当業者は、広い多様性のルミネッセント材料を、よく知っており、容易にアクセスすることができる。上記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、あるいは、アップコンバートするものでよく、あるいは、両タイプの結合を含むことができる。

## 【0054】

たとえば、上記1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料は、リン発光体、シンチレーター、昼日グローテープ、インクであって、紫外線等を照射されたとき、可視スペクトルにおいて輝くもの、の中から選択することができる。

## 【0055】

上記1つ、またはそれ以上のルミネッセント材料は、含まれるときは、任意の所望の形態において、与えられることができる。たとえば、1つの側面において、本発明による照明装置は、少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、これは、第1のルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、ハウジングに取り付けられており、該ルミネッセント要素、およびハウジングは、内部空間を定義し、前記固体発光素子のうちの少なくとも1つは、前記内部空間内に位置している、ものとすることができる。

## 【0056】

前記ルミネッセント要素は、もし望まれれば、前記第1のルミネッセント材料が埋め込まれている材料とすることができる。たとえば、当業者は、ルミネッセント材料、たとえば、シリコン材料、または、エポキシ樹脂等の、樹脂内に埋め込まれたリン発光体（すなわち、ポリマーマトリックス）、よりなるルミネッセント要素を大変よく知っている。

## 【0057】

本発明の好ましい側面において、照明装置は、少なくとも第1のルミネッセント要素領域、および第2のルミネッセント要素領域よりなる、少なくとも1つのルミネッセント要素よりなり、該第1のルミネッセント要素領域は、第1のルミネッセント材料よりなり、該第2のルミネッセント要素領域は、第2のルミネッセント材料よりなり、前記第1のルミネッセント材料は、励起されたとき、第1の波長（または波長範囲）の光を発するもの

10

20

30

40

50

であり、該第2のルミネッセント材料は、励起されたとき、第2の波長（または波長範囲）の光を発するものであり、前記第2の波長（または波長範囲）は、前記第1の波長（または波長範囲）と異なるものである。

【0058】

本発明のもう1つの好ましい側面によれば、照明装置は、複数のルミネッセント要素よりなることができ、各ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、各ルミネッセント要素は、内部空間を形成するようハウジングに取り付けられており、少なくとも1つの固体発光素子は、各内部空間内に位置している。

【0059】

複数の固体発光素子が、ハウジング上にマウントされている本発明の実施形態においては、前記固体発光素子により生成された熱負荷は、該ハウジングの表面上に分布される。固体発光素子が、ハウジングの表面領域上により均一に分布されればされるほど、熱負荷は、より均一に分布される。結果として、ハウジングは、より有効な熱放散を、与えることができ、ハウジングが、もし望まれれば、そうでない場合にとるであろうより、より小さくされることができる。

【0060】

さらに、（単一点光源の場合に比べて）多数の固体発光素子を持つことにより、該光源は、陰に入ることがあってもその影響は少ない、すなわち、もし発光領域より小さい対象物が発光領域の前に置かれれば、光線の一部のみがブロックされるであろう。光源は、ホイヘンスの原理に従う（各ソースが球面波フロントとして作用する）ので、陰の観察は見られず、かつ、照明されたソースのわずかな調光が、見られる（単一のフィラメントが使用される場合であって、そこでは光が実質的に調光され、陰が観察されるであろう場合、に比較して）。

【0061】

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、極端に高い寿命を持つファン）を、備えることができる。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、ピエゾ電気、または磁気抵抗材料（たとえば、MR, GMR, 及び/またはHMR材料）よりなることができる。本発明による装置を冷却するにおいて、代表的に、境界層を破壊するに十分な空気のみが、10から15の温度低下を引き起こすのに必要とされる。ここで、このような場合において、強い“そよ風”または、大きな流体フローレート（大きいCFM）は、代表的に、必要ではない（これにより、従来ファンの必要を避ける）。

【0062】

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えるよう、2次的な光学素子よりなる。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、そのため、ここで詳細に述べられる必要はなく、任意のこのような2次的な光学素子は、もし望まれれば、使用することができる。

【0063】

本発明による装置はさらに、センサー、または充電デバイス、またはカメラ、等よりなる。たとえば、当業者は、1つ、またはそれ以上の生起を検出する装置（たとえば、対象物、または人の動きを検出する動き検出器）であって、かつ、このような検出に応答して、光の照射、および安全カメラの活性化を起こすもの、等、をよく知っており、これにアクセスすることができる。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) 光が照射される間、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、ビジュアルデータを、検出された動きの位置に、あるいはその周りに記録する、あるいは、(2) もし、動きセンサーが動きを検出すれば、光が、該検出された動きの位置の近くの領域を照射するよう照射され、安全カメラが活性化されて、ビジュアルデータを、検出された動きの位置に、あるいはその周りに記録する、等のように、構成されることができる。

【0064】

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明による照明装置 10 の一実施形態を描く模式図である。

図 1 に描かれる照明装置は、青い光源（1つ、またはそれ以上の発光ダイオード）および高度に反射性の表面を基礎とした取り付け体 11（模式的に示される）、発光ダイオードより大きい表面領域を持つリン発光体および散乱層 12（該リン発光体は、発光ダイオードよりの光により励起されたとき、黄色光を生成する）、および一对の輝度向上膜 13 および 14 を持ち、均一の白色光 15 が、照明装置 10 から出射するものである。

【0065】

輝度向上膜は、技術においてよく知られており、かつ、容易に入手可能である。輝度向上膜（たとえば、3Mから商業的に入手可能なBEF膜）は、任意である - 用いられるとき、それらは、受け入れ角を制限することにより、より指向性の高い光源を、与える。 “受け入れ”られない光は、反射性の高い光源容器により、リサイクルされる。

10

【0066】

散乱層は、また、任意である。該散乱層は、リン発光体層内に設けられることができ、および/または、分離した散乱層が、設けられることができる。広い多様性の分離した散乱層、および、結合したルミネッセント層および散乱層は、当業者によく知られており、かつ、任意のこのような層は、本発明の照明装置において、用いることができる。

【0067】

輝度向上膜（WFT等、1つ、またはそれ以上の抽出膜により、任意に置き換えることのできる）が含まれているいくつかの実施形態において、該輝度向上膜は、出射された源の観察角を制限するよう、かつ、該第1の（または、もっとも早い可能な）パス上に光を抽出する可能性を増大させるよう、最適化される。

20

【0068】

本発明による照明装置のいくつかの実施形態において、該照明装置は、特定の抽出角度内での光のリサイクリングを与える拡散器を、BEF膜に代表的に関連するものより小さい損失をもって、備える。いくらかのこのような拡散器は、光を拡散し、散乱する。このような光リサイクル拡散器の例は、RPCフォトリソグラフィより入手可能な“エンジニアード拡散器”（商標）である。

【0069】

好ましくは、該取り付け体（たとえば、ハウジング）の1つ、またはそれ以上の表面は、反射性であり、固体発光素子、たとえば、発光ダイオード、のいくつか、またはすべての光は、このような反射性表面により反射される。

30

【0070】

図 2 は、本発明の第3の側面に関して上記で述べられた用語をさらに説明するために、それぞれが、相互に対して対面する各面を持たないように、互いに対して、方位付けられた、発光ダイオード 20、およびルミネッセント要素 21 を、描く。

【0071】

上記したように、本発明の第3の側面においては、第1の（想像上の）平坦形状 22 は、1組のルミネッセント要素点により定義され、該ルミネッセント要素点のおのおののは、発光ダイオードの中心 25 およびルミネッセント要素の中心 26 を通る z 軸 24 に対して方位付けられた x-y 平面 23 内に位置しており、かつ、z 軸に対する各半径方向位置について、このような半径方向位置にて z 軸から最も遠い前記ルミネッセント要素上の点の x、y 座標に対応する x、y 座標を有するものであり、すなわち、前記第1の平坦形状は、前記ルミネッセント要素の、前記ルミネッセント要素と前記固体発光素子の各中心を接続する、前記 z 軸に垂直な平面上への射影である。第2の（想像上の）平坦形状 27 は、1組の発光素子点で定義され、該発光素子点のおのおののは、z 軸に対して方位付けられた x-y 平面内に位置しており、かつ、z 軸に対する各半径方向位置について、このような半径方向位置にて z 軸から最も遠い固体発光素子上の点の x、y 座標に対応する x、y 座標を有するものであり、すなわち、前記第2の平坦形状は、前記固体発光素子の、前記 z 軸に垂直な平面上への射影である。本発明の第3の側面において、前記第1の平坦形状 22 の領域は、前記第2の平坦形状 27 の領域の大きさの少なくとも2倍である。

40

50



## 【 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的部分は、集積することができる。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（必要であれば、一緒に保持することのできる）に、設けることができる。

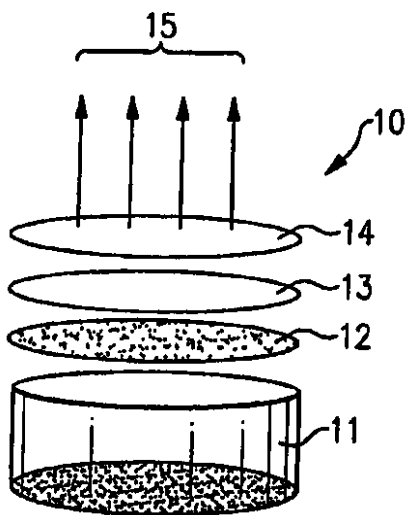
## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 7 3 】

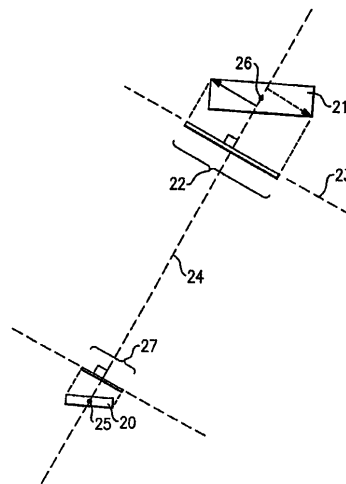
【 図 1 】 図 1 は、本発明による照明装置 10 の一実施形態を描く模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の第 3 の側面に関して、上記で挙げられた用語をさらに説明するために、発光ダイオード、およびルミネッセント要素を描く図である。

【 図 1 】



【 図 2 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成20年9月5日(2008.9.5)

## 【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、以下のものよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子であって、該固体発光素子は、照明表面を有する；および、

少なくとも1つのルミネッセント要素であって、該ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、前記照明表面の最も大きい寸法と少なくとも等しい距離だけ離れている、

前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント要素表面を有する、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも2倍の大きさである。

【請求項2】

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子；および、

少なくとも1つのルミネッセント要素であって、該ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より離れており、

前記固体発光素子は、前記ルミネッセント要素と直面する照明表面を有し、

前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子に面するルミネッセント要素表面を有し、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面に実質的に平行であり、該ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも5倍の大きさである。

【請求項3】

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子；および、

少なくとも1つのルミネッセント要素であって、該ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より離れており、

z軸は、前記固体発光素子の中心、および前記ルミネッセント要素の中心を通過して定義され、

前記少なくとも1つの固体発光素子のおのおのは、前記z軸に垂直である第1の平面上への各固体発光素子射影を持ち、前記固体発光素子の第1は、第1の固体発光素子射影を持ち、前記第1の固体発光素子射影は、前記固体発光素子射影の中でもっとも大きいものであり、

前記第1の平面における前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、前記第1の固体発光素子射影の少なくとも2倍の大きさであり、

前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、少なくとも前記第1の固体発光素子射影の最大寸法に等しい距離だけ、間隔をあけて設けられている。

【請求項4】

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子；および、

少なくとも1つのルミネッセント要素であって、該ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、約100 $\mu\text{m}$ から約750 $\mu\text{m}$ までの範囲内の距離だけ、間隔をあけて設けられており、

前記固体発光素子は、照明表面を有し、  
前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント要素表面を有し、  
前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも2倍の大きさである。

【請求項5】

照明装置であって、以下のものよりなる：

少なくとも1つの固体発光素子；および、

少なくとも1つのルミネッセント要素であって、該ルミネッセント要素は、少なくとも1つのルミネッセント材料よりなり、該ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、約100 $\mu$ mから約750 $\mu$ mまでの範囲内の距離だけ、間隔をあけて設けられており、z軸は、前記固体発光素子の中心、および前記ルミネッセント要素の中心を通過して定義され、

前記少なくとも1つの固体発光素子のおのおのは、前記z軸に垂直である第1の平面上への各固体発光素子射影を持ち、前記固体発光素子の第1は、第1の固体発光素子射影を持ち、前記第1の固体発光素子射影は、前記固体発光素子射影の中でもっとも大きいものであり、

前記第1の平面における前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、前記第1の固体発光素子射影の少なくとも2倍の大きさである。

【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において、

前記固体発光素子は、発光ダイオードチップである。

【請求項7】

請求項1、および4ないし6のいずれかに記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも5倍の面積である。

【請求項8】

請求項1、2、および4ないし7のいずれかに記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、前記照明表面の少なくとも10倍の面積である。

【請求項9】

請求項1、2、および4ないし8のいずれかに記載の照明装置において、

前記照明表面は、実質的にプレーナである。

【請求項10】

請求項1、2、および4ないし9のいずれかに記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素表面は、実質的にプレーナである。

【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、

前記ルミネッセント要素は、その中にルミネッセント材料が含まれているマトリックスよりなる。

【請求項12】

請求項11に記載の照明装置において、

前記マトリックスは、ポリマー材料よりなる。

【請求項13】

請求項12に記載の照明装置において、

前記ポリマー材料は、キュアされている。

【請求項14】

請求項1ないし13のいずれかに記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素内の前記ルミネッセント材料の内容は、体積で約15%より大きくない。

【請求項15】

請求項1ないし14のいずれかに記載の照明装置において、

前記ルミネッセント要素は、少なくとも1つのリン発光体よりなる。

【請求項16】

請求項 1 ないし 1 5 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素は、ルミネッセント材料の粒子よりなり、該ルミネッセント材料の粒子は、50  $\mu\text{m}$  より大きくない平均粒子サイズを有する。

【請求項 1 7】

請求項 1 ないし 1 6 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素の厚さは、1 cm より大きくない。

【請求項 1 8】

請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の照明装置において、さらに、少なくとも 1 つの散乱層を備える。

【請求項 1 9】

請求項 1 ないし 1 8 のいずれかに記載の照明装置において、さらに、少なくとも 1 つの輝度向上膜を備える。

【請求項 2 0】

請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素は、散乱層でもある。

【請求項 2 1】

請求項 1 ないし 3、および 6 ないし 2 0 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、約 100  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の範囲内の距離だけ離れている。

【請求項 2 2】

請求項 1 ないし 2 1 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、約 500  $\mu\text{m}$  から約 750  $\mu\text{m}$  の範囲内の距離だけ、離れている。

【請求項 2 3】

請求項 2、および 4 ないし 2 2 のいずれかに記載の照明装置において、前記ルミネッセント要素は、前記固体発光素子より、少なくとも前記照明表面の最大寸法に等しい距離だけ、離れている。

【請求項 2 4】

請求項 3、6 および 1 1 ないし 2 2 のいずれかに記載の照明装置において、前記第 1 の平面における前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、前記第 1 の固体発光素子射影の少なくとも 5 倍の面積である。

【請求項 2 5】

請求項 3、6 および 1 1 ないし 2 2 のいずれかに記載の照明装置において、前記第 1 の平面における前記ルミネッセント要素の射影の表面領域は、前記第 1 の固体発光素子射影の少なくとも 10 倍の面積である。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/48875
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(B) - H01L 29/22 (2007.01) USPC - 257/98 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(B) - H01L 29/22 (2007.01) USPC - 257/98 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) USPTO EAST System (US, USPG-PUB, EPO, DERWENT)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	US 5,959,316 A (LOWERY) 28 September 1999 (28.09.1999) entire document	1,3-7,11-12,14,18-20, 22-26,30-31,33,37-41,42-43,47-48,50,54-55 2,8-10,13,15-17,21, 27-29, 32,34-36,44-46,49,51-53
Y	US 2004/0217364 A1 (TARSA et al) 04 November 2004 (04.11.2004) entire document	2,13,15,17,21,32,34,36, 49,51,53
Y	US 6,600,175 B1 (BARETZ et al) 29 July 2003 (29.07.2003) entire document	8-10,27-29,44-46
Y	US 6,939,481 B2 (SRIVASTAVA et al) 06 September 2005 (06.09.2005) entire document	10,29,46
Y	US 2005/0057917 A1 (YATSUDA et al) 17 March 2005 (17.03.2005) entire document	16,35,52
<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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 September 2007		Date of mailing of the international search report <b>19 FEB 2008</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail 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 DSP: 571-272-7774

---

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

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA04 AA11 AA14 AA33 EE23 EE25 FF11