

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7625152号
(P7625152)

(45)発行日 令和7年1月31日(2025.1.31)

(24)登録日 令和7年1月23日(2025.1.23)

(51)国際特許分類	F I		
F 2 1 V 9/30 (2018.01)	F 2 1 V	9/30	
F 2 1 K 9/64 (2016.01)	F 2 1 K	9/64	
F 2 1 V 29/502 (2015.01)	F 2 1 V	29/502	1 0 0
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y	115:10	
F 2 1 Y 115/15 (2016.01)	F 2 1 Y	115:15	
請求項の数 15 (全39頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2024-547187(P2024-547187)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B.V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	令和5年1月31日(2023.1.31)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/052245	(72)発明者	ヴァン ボムメル ティース オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 7
(87)国際公開番号	WO2023/151980	(72)発明者	ヒクメット リファット アタ ムスター ファ
(87)国際公開日	令和5年8月17日(2023.8.17)		
審査請求日	令和6年10月3日(2024.10.3)		
(31)優先権主張番号	22155716.8		
(32)優先日	令和4年2月8日(2022.2.8)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 円柱状蛍光体本体をポンピングするための閉じたロゴのスリットを有するヒートシンク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 光生成デバイスと、ルミネッセンス本体と、1 つ以上の熱伝導体と、1 つ以上の光学要素とを有する光生成システムであって、

前記第 1 光生成デバイスが、第 1 デバイス光を生成するよう構成され、前記第 1 光生成デバイスが、スーパールミネッセントダイオード及びレーザーのグループから選択される第 1 光源を有し、

前記ルミネッセンス本体が、前記第 1 デバイス光の少なくとも一部をルミネッセンス材料光に変換するよう構成されるルミネッセンス材料を有し、前記ルミネッセンス本体が、第 1 面、第 2 面、及び前記第 1 面と前記第 2 面との橋渡しをする架橋面を有し、前記第 2 面が、第 2 面円相当径 D 2 を持ち、前記架橋面が、第 1 高さ H 1 と、外周とを持ち、 $H 1 / D 2 < 1$ であり、

前記 1 つ以上の熱伝導体が、前記第 1 デバイス光及び前記ルミネッセンス材料光に対して反射性であり、

前記第 1 面の少なくとも一部と熱的接触している第 1 熱伝導体部と、

前記架橋面の一部及び前記第 2 面の一部と熱的接触している第 2 熱伝導体部とを有し、

前記第 1 熱伝導体部及び前記第 2 熱伝導体部が、前記架橋面の前記外周の少なくとも一部に沿ってスリット状開口部を画定し、

前記第 1 光生成デバイス及び前記 1 つ以上の光学要素が、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第 1 デバイス光を供給するよう構成され、

前記スリット状開口部が、前記第 1 デバイス光を受け取るよう構成される、前記架橋面の光インカップリング部を規定し、

前記光生成システムの動作中、前記ルミネッセンス材料光の少なくとも一部が、前記第 2 面の少なくとも一部から脱出し、

前記光インカップリング部が、前記外周の少なくとも一部に沿って構成され、

前記光インカップリング部が、光インカップリング部面積 A_1 を有し、前記第 2 面が、第 2 面積 A_2 を有し、 $1.1 \leq A_1 / A_2 \leq 8$ 、又は $0.05 \leq A_1 / A_2 \leq 0.75$ である光生成システム。

【請求項 2】

$1.5 \leq A_1 / A_2 \leq 8$ 、又は $0.25 \leq A_1 / A_2 \leq 0.75$ である請求項 1 に記載の光生成システム。

10

【請求項 3】

前記架橋面が、第 3 面積 A_3 を有し、 $0.5 \leq A_1 / A_3 \leq 1$ である請求項 2 に記載の光生成システム。

【請求項 4】

前記スリット状開口部が、前記第 1 デバイス光を受け取るよう構成される、前記架橋面の光インカップリング部を規定し、前記光インカップリング部が、前記外周全体にわたって構成される請求項 1 に記載の光生成システム。

【請求項 5】

前記 1 つ以上の光学要素が、1 つ以上の第 1 光学要素を有し、前記光生成システムが、第 1 光生成デバイス及び前記 1 つ以上の第 1 光学要素の n 個のセットを有し、前記第 1 光生成デバイス及び前記 1 つ以上の第 1 光学要素が、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第 1 デバイス光を供給するよう構成され、 $n \geq 1$ である請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

20

【請求項 6】

前記 1 つ以上の第 1 光学要素が、前記第 1 光生成デバイスの下流に構成される第 1 円柱レンズと、前記第 1 円柱レンズの下流に構成される第 1 半円柱レンズとを有する請求項 5 に記載の光生成システム。

【請求項 7】

$n \geq 2$ であり、前記セットの光軸 O_s の間の相互角度 θ_{sm} が、 $\theta_{sm} \leq 360^\circ / n$ を満たし、 n が、偶数である請求項 5 に記載の光生成システム。

30

【請求項 8】

前記 1 つ以上の光学要素が、1 つ以上の第 2 光学要素を有し、前記 1 つ以上の第 2 光学要素が、前記第 1 光生成デバイスの下流に構成される第 1 アキシコンレンズと、前記第 1 アキシコンレンズの下流に構成される第 2 円筒反射器とを有し、前記第 1 光生成デバイス及び前記 1 つ以上の第 2 光学要素が、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に第 1 デバイス光のリング状ビームを集束させるよう構成される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

【請求項 9】

前記第 2 円筒反射器が、切頭複合放物面反射器を有する請求項 8 に記載の光生成システム。

40

【請求項 10】

前記第 1 面に平行な前記ルミネッセンス本体を通る前記第 1 デバイス光の吸収が、前記架橋面の或る部分から前記架橋面の反対側の部分の方向に伝搬する前記第 1 デバイス光の少なくとも 90% が、前記ルミネッセンス本体によって吸収されるように、選択される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

【請求項 11】

前記ルミネッセンス本体が、(a) $k \geq 4$ である k 角形、及び (b) 円柱形から選択される断面形状を持ち、ルミネッセンス本体が、セラミック体又は単結晶を有する請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

50

【請求項 1 2】

前記ルミネッセンス材料が、 $A_3B_5O_{12} : Ce$ タイプのルミネッセンス材料を含み、 A が、 Y 、 La 、 Gd 、 Tb 及び Lu のうちの1つ以上を含み、 B が、 Al 、 Ga 、 In 及び Sc のうちの1つ以上を含み、前記1つ以上の熱伝導体が、1つ以上のヒートシンクを有する、又は前記1つ以上の熱伝導体が、ヒートシンクに含まれる請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

【請求項 1 3】

第2光生成デバイスを更に有し、前記第2光生成デバイスが、(i)前記第1デバイス光及び(ii)前記ルミネッセンス材料光のうちの1つ以上と異なるスペクトルパワー分布を持つ第2デバイス光を生成するよう構成され、前記第1熱伝導体部が、第1熱伝導体部開口部を有し、前記第2光生成デバイスが、前記第1熱伝導体部開口部を介して前記ルミネッセンス本体の前記第1面を照らすよう構成され、前記第1面に垂直な前記ルミネッセンス本体を通る前記第2デバイス光の吸収が、前記第1面から前記第2面の方向に伝搬する前記第2デバイス光の少なくとも90%が、前記ルミネッセンス本体を透過するように、選択される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システム。

10

【請求項 1 4】

前記第2光生成デバイスが、青色波長範囲及び赤色波長範囲のうちの1つ以上においてスペクトル強度を持つ第2デバイス光を生成するよう構成され、前記光生成システムが、前記ルミネッセンス材料光及び前記第2デバイス光を含むシステム光を生成するよう構成され、前記システム光が、白色光であり、1800Kから12000Kまでの範囲から選択される相関色温度と、少なくとも70の演色評価数とを持つ請求項 1 3 に記載の光生成システム。

20

【請求項 1 5】

ランプ、照明器具、プロジェクタデバイス、消毒デバイス、光化学反応装置、及び光無線通信デバイスのグループから選択される照明デバイスであって、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の光生成システムを有する照明デバイス

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光生成システム、及びこのような光生成システムを有する照明デバイスに関する。

30

【背景技術】

【0002】

照明システムは、当技術分野においては知られている。例えば、US2019/187544は、少なくとも1つの第1の色の光を発するよう構成される第1発光モジュールであって、少なくとも1つの第1の色の光が、第1部分光及び第2部分光を含む第1発光モジュールと、第1部分光の伝送路に配置される波長変換ユニットであって、第1部分光が、波長変換ユニットに収束され、第2部分光が、波長変換ユニットのそばにある場所を通過し、波長変換ユニットが、第1部分光を変換光に変換し、変換光の波長が、少なくとも1つの第1の色の光の波長よりも大きい波長変換ユニットと、第1発光モジュールと波長変換ユニットとの間の少なくとも1つの第1の色の光の伝送路に配置される球殻状ダイクロイックフィルムであって、球殻状ダイクロイックフィルムが、少なくとも1つの第1の色の光を透過させ、変換光を反射すること可能であり、波長変換ユニットから来る変換光が、球殻状ダイクロイックフィルムによって反射され、次いで、第2部分光と少なくとも部分的に重なる球殻状ダイクロイックフィルムと、球殻状ダイクロイックフィルムを担持する透明基板とを有する照明システムについて記載している。

40

【0003】

WO2010116305Aは、レーザアプリケーションにおいて高出力を生成するために適合されるランプを開示している。ランプは、光路に沿って光放射線(optical radiation)を発するために適合される光源と、蛍光体を含むホルダであって、光路内に配設されるホ

50

ルダとを有する。蛍光体によって発せられる光放射線の少なくとも一部をランプの出力に伝達するために適合される集光ユニットが設けられ、蛍光体は、所定の方向に細長い形状を有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

白色LED光源は、例えば約 3001 m/mm^2 までの強度を与えることができるが、静的蛍光体変換レーザー白色光源は、約 $20,0001\text{ m/mm}^2$ までの強度さえ与えることができる。Ceドープガーネット（例えば、YAG、LuAG）は、ガーネット母材が非常に高い化学的安定性を有するので、青色レーザー光でポンピングするために使用されることができ、最も適切なルミネッセンス変換器であり得る。更に、（例えば、0.5%未満の）低いCe濃度では、温度消光は、約200を超えしか生じない可能性がある。更に、Ceからの発光は、非常に速い減衰時間を持ち、故に、光飽和の発生が本質的に防止されることができ、例えば反射モード動作と仮定すると、青色レーザー光が、蛍光体に入射する可能性がある。これは、実施形態においては、変換光の発光をもたらす、青色光のほぼ完全な変換を実現する可能性がある。相対的に高い安定性及び熱伝導率を備えるガーネット蛍光体の使用が提案されるのは、この理由のためである。しかしながら、他の蛍光体も適用され得る。極めて高い出力密度が使用される場合、熱管理は依然として課題であり得る。

10

【0005】

高輝度光源は、投影、ステージ照明、スポット照明、自動車用照明などの用途において使用されることができ、この目的のために、レーザーがレーザー光を供給し、例えば（遠隔）蛍光体がレーザー光を変換光に変換するレーザー・蛍光体技術が使用され得る。前記蛍光体は、実施形態においては、熱管理の改善のために、従って、より高い輝度のために、ヒートシンク上に配設されてもよく、又はヒートシンクに挿入されてもよい。

20

【0006】

好ましくは、相対的にコンパクト且つ/又は相対的に単純である可能性があり、好ましくは、強度に関係なく、スペクトル的に安定した光のように、信頼性が高い可能性がある、相対的に高い強度の照明システムに対する要望があるようである。しかしながら、一部のルミネッセンス材料は、温度依存性強度を示す。このことは、相対的に高い強度においてポンピングする場合に問題を引き起こす可能性がある。

30

【0007】

従って、代替光生成デバイスを提供することが、本発明の或る態様であり、前記代替光生成デバイスは、好ましくは、更に、上記の不利な点のうちの1つ以上を少なくとも部分的に取り除く。本発明は、従来技術の不利な点のうちの少なくとも1つを解消若しくは改善すること、又は有用な代替手段を提供することを目的とし得る。

【課題を解決するための手段】

【0008】

従って、第1態様においては、本発明は、第1光生成デバイスと、ルミネッセンス本体と、1つ以上の熱伝導体と、1つ以上の光学要素とを有する光生成システム（「システム」）を提供する。前記第1光生成デバイスは、第1デバイス光を生成するよう構成される。前記第1光生成デバイスは、スーパールミネッセントダイオード及びレーザーのグループから選択される第1光源を有する。前記ルミネッセンス本体は、前記第1デバイス光の少なくとも一部をルミネッセンス材料光に変換するよう構成されるルミネッセンス材料を有する。前記ルミネッセンス本体は、第1面、第2面、及び前記第1面と前記第2面との橋渡しをする（bridge）架橋面（bridging face）を有する。前記第2面は、第2面円相当径 D_2 を持つ。実施形態においては、前記架橋面は、第1高さ（ H_1 ）を持ち、 $H_1/D_2 < 1$ である。前記架橋面は、外周（perimeter）（ P ）を持つ。前記1つ以上の熱伝導体は、前記第1デバイス光及び前記ルミネッセンス材料光に対して反射性であり、（ i ）前記第1面の少なくとも一部と熱的接触している第1熱伝導体部と、（ ii ）前記架橋面

40

50

の一部及び前記第2面の一部と熱的接触している第2熱伝導体部とを有する。前記第1熱伝導体部及び前記第2熱伝導体部は、前記架橋面の前記外周(P)の少なくとも一部に沿ってスリット状開口部を画定する。前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の光学要素は、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第1デバイス光を供給するよう構成される。前記光生成システムの動作中、前記ルミネッセンス材料光の少なくとも一部は、前記第2面の少なくとも一部から脱出する。それ故、本発明は、特定の実施形態においては、第1光生成デバイスと、ルミネッセンス本体と、1つ以上の熱伝導体と、1つ以上の光学要素とを有する光生成システムであって、(A)前記第1光生成デバイスが、第1デバイス光を生成するよう構成され、前記第1光生成デバイスが、スーパールミネッセントダイオード及びレーザのグループから選択される第1光源を有し、(B)前記ルミネッセンス本体が、前記第1デバイス光の少なくとも一部をルミネッセンス材料光に変換するよう構成されるルミネッセンス材料を有し、前記ルミネッセンス本体が、第1面、第2面、及び前記第1面と前記第2面との橋渡しをする架橋面を有し、前記第2面が、第2面円相当径D2を持ち、前記架橋面が、第1高さ(H1)と、外周(P)とを持ち、 $H1/D2 < 1$ であり、(C)前記1つ以上の熱伝導体が、(C1)前記第1面の少なくとも一部と熱的接触している第1熱伝導体部と、(C2)(i)前記架橋面の一部及び(ii)前記第2面の一部のうち1つ以上と熱的接触している第2熱伝導体部とを有し、(D)前記第1熱伝導体部及び前記第2熱伝導体部が、前記架橋面の前記外周(P)の少なくとも一部に沿ってスリット状開口部を画定し、(E)前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の光学要素が、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第1デバイス光を供給するよう構成される光生成システムを提供する。

10

20

【0009】

このようなシステムでは、高い強度のシステム光を供給することが可能であり得る。更に、このようなシステムでは、相対的に効率的に高い強度のシステム光を供給することが可能であり得る。更に、このようなシステムでは、信頼性が、より高い可能性がある。従って、時間と共に、出力は、スペクトル的に、より安定し得る。更に、実施形態においては、前記システム光を制御し、それによって、カラーポイント、演色評価数及び相関色温度のうち1つ以上を制御することが可能であり得る。更に、このようなシステムは、相対的に単純な構成要素をベースとし得る。更に、このようなシステムでは、良好なCRIを持つ、又は高いCRIさえも持つシステム光を供給することが可能であり得る。

30

【0010】

上記のように、前記光生成システムは、第1光生成デバイスと、ルミネッセンス本体と、1つ以上の熱伝導体と、1つ以上の光学要素とを有してもよい。

【0011】

前記第1光生成デバイスは、特に、第1デバイス光を生成するよう構成されてもよい。特に、前記第1光生成デバイスは、第1光源を有してもよい。前記第1光源は、特に、第1光源光を生成するよう構成されてもよい。実施形態においては、前記第1デバイス光は、特に、前記第1光源光から成っていてもよい。特定の実施形態においては、前記第1光源は、ダイオードレーザなどの、第1レーザデバイスを有してもよい。従って、特定の実施形態においては、前記第1光源光は、第1レーザデバイス光を有してもよい。それ故、特定の実施形態においては、前記第1デバイス光は、本質的に、前記第1レーザデバイス光から成っていてもよい。従って、以下でも示すように、実施形態においては、前記光生成システムは、第1レーザデバイスを有してもよい。「第1レーザデバイス」という用語は、複数の、同じピンからのもののような、本質的に同じタイプの第1レーザデバイスを指すこともある。その代わりに、又は加えて、特定の実施形態においては、前記第1光源は、第1スーパールミネッセントダイオードを有してもよい。従って、特定の実施形態においては、前記第1光源光は、第1スーパールミネッセントダイオード光を有してもよい。それ故、特定の実施形態においては、前記第1デバイス光は、本質的に、前記第1スーパールミネッセントダイオード光から成っていてもよい。従って、以下でも示すように、実施形態においては、前記光生成システムは、第1スーパールミネッセントダイオード

40

50

を有してもよい。「第1 スーパーluminescentダイオード」という用語は、複数の、同じピンからのもののような、本質的に同じタイプの第1 スーパーluminescentダイオードを指すこともある。

【0012】

「光源」という用語は、原則として、当技術分野において知られている任意の光源に関し得る。それは、従来の（タングステン）電球、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、蛍光灯、LED（発光ダイオード）であってもよい。特定の実施形態においては、前記光源は、（LED又はレーザーダイオード（若しくは「ダイオードレーザ」）などの）固体LED光源を有する。「光源」という用語は、2乃至200個の（固体）LED光源などの複数の光源に関することもある。従って、LEDという用語は、複数のLEDを指すこともある。更に、「光源」という用語は、実施形態においては、所謂チップオンボード（COB）光源を指すこともある。「COB」という用語は、特に、包まれてもおらず、接続されてもおらず、PCBのような基板上に直接取り付けられている半導体チップの形態のLEDチップを指す。従って、複数の発光半導体光源が同じ基板に構成されてもよい。実施形態においては、COBは、単一の照明モジュールとして一緒に構成されるマルチLEDチップである。

10

【0013】

前記光源は、光脱出面（light escape surface）を有し得る。電球又は蛍光灯のような従来の光源に関しては、前記光脱出面は、ガラス又は石英のエンベロープの外表面であり得る。LEDの場合は、前記光脱出面は、例えば前記LEDダイであり得る、又は前記LEDダイに樹脂が塗布される場合、前記樹脂の外表面であり得る。原理上、前記光脱出面は、ファイバの終端である可能性もある。脱出面という用語は、特に、前記光源の、光が実際に前記光源から出る又は脱出する部分に関する。前記光源は、光ビームを供給するよう構成される。（従って）前記光源の光射出面からこの光ビームが脱出する。

20

【0014】

同様に、光生成デバイスは、端部窓（end window）などの光脱出面を含み得る。更に、同様に、光生成システムは、端部窓などの光脱出面を含み得る。

【0015】

「光源」という用語は、発光ダイオード（LED）、共振空洞発光ダイオード（RCLLED）、垂直キャビティレーザダイオード（VCSEL）、端面発光レーザなどのような半導体発光デバイスを指し得る。「光源」という用語は、パッシブマトリクス（PMOLED）又はアクティブマトリクス（AMOLED）などの有機発光ダイオード（OLED）を指すこともある。特定の実施形態においては、前記光源は、（LED又はレーザーダイオードなどの）固体光源を有する。実施形態においては、前記光源は、LED（発光ダイオード）を有する。「光源」又は「固体光源」という用語は、スーパーluminescentダイオード（superluminescent diode）（SLED）を指すこともある。

30

【0016】

LEDという用語は、複数のLEDを指すこともある。

【0017】

「光源」という用語は、2乃至2000個の固体光源などの複数の（本質的に同一の（又は異なる））光源に関することもある。実施形態においては、前記光源は、LEDなどの単一の固体光源の下流に、又は複数の固体光源の下流に（即ち、例えば複数のLEDによって共有される）、1つ以上のマイクロ光学要素（マイクロレンズのレイ）を有してもよい。実施形態においては、前記光源は、オンチップ光学系を備えるLEDを有してもよい。実施形態においては、前記光源は、（実施形態においては、オンチップビームステアリングを提供する）（光学系を備える又は備えない）ピクセル化された単一のLEDを有する。

40

【0018】

実施形態においては、例えば、青色LEDのような青色光源、又は緑色LEDのような緑色光源、及び赤色LEDのような赤色光源などの、前記光源は、その自体として使用さ

50

れる一次放射線を供給するよう構成されてもよい。ルミネッセンス材料（「蛍光体」）を含まないことがある、このようなLEDは、ダイレクトカラーLED（direct color LED）と示されることがある。

【0019】

しかしながら、他の実施形態においては、前記光源は、一次放射線を供給するよう構成されてもよく、前記一次放射線の一部は、二次放射線に変換される。二次放射線は、ルミネッセンス材料による変換に基づき得る。それ故、前記二次放射線は、ルミネッセンス材料放射線と示されることもある。前記ルミネッセンス材料は、実施形態においては、ルミネッセンス材料を含むルミネッセンス材料層又はドームを備えるLEDなどの、前記光源によって含まれてもよい。このようなLEDは、蛍光体変換LED又はPCLED（phosphor converted LED）と示されることがある。他の実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、前記LEDのダイと物理的に接触していないルミネッセンス材料層を備えるLEDのように、前記光源から幾らかの距離を置いて（「遠隔」に）構成されてもよい。

10

【0020】

実施形態においては、前記光生成デバイスは、ルミネッセンス材料を有してもよい。実施形態においては、前記光生成デバイスは、PCLEDを有してもよい。他の実施形態においては、前記光生成デバイスは、直射LED（direct LED）（即ち、蛍光体なし）を有してもよい。実施形態においては、前記光生成デバイスは、レーザダイオードのような、レーザデバイスを有してもよい。実施形態においては、前記光生成デバイスは、スーパールミネッセントダイオードを有してもよい。従って、特定の実施形態においては、前記光源は、レーザダイオード及びスーパールミネッセントダイオードのグループから選択されてもよい。他の実施形態においては、前記光源は、LEDを有してもよい。

20

【0021】

前記光源は、特に、光軸（O）、（ビーム形状、）及びスペクトルパワー分布を有する光源光を生成するよう構成され得る。前記光源光は、実施形態においては、レーザについて知られているような帯域幅を有する、1つ以上の帯域を有し得る。

【0022】

「光源」という用語は、（従って、）例えば固体光源のような光生成要素それ自体を指すことがあり、又は例えば、固体光源などの前記光生成要素、並びにルミネッセンス材料を含む要素、及びレンズ、コリメータのような（他の）光学系のうちの1つ以上のパッケージを指すことがある。光変換要素（「変換要素」又は「変換器」）は、ルミネッセンス材料を含む要素を有してもよい。例えば、青色LEDのような固体光源それ自体は、光源である。青色LEDと光変換要素との組み合わせなどの、（光生成要素のような）固体光源と、前記固体光源に光学的に結合される光変換要素との組み合わせは、光源であることもある（が、光生成デバイスと示されることもある）。従って、白色LEDは、光源である（が、例えば（白色）光生成デバイスと示されることもある）。

30

【0023】

「光源」という用語は、本明細書においては、LED又はレーザダイオード又はスーパールミネッセントダイオードなどの固体光源を含む光源を指すこともある。

40

【0024】

「光源」という用語は、（従って、）実施形態においては、ルミネッセンス変換材料と組み合わせた光源などの、光の変換に（も）基づいている光源を指すこともある。従って、「光源」という用語は、LEDと、前記LEDの放射線の少なくとも一部を変換するよう構成されるルミネッセンス材料の組み合わせ、又は（ダイオード）レーザと、前記（ダイオード）レーザの放射線の少なくとも一部を変換するよう構成されるルミネッセンス材料の組み合わせを指すこともある。

【0025】

実施形態においては、「光源」という用語は、LEDのような光源と、前記光源によって生成される光のスペクトルパワー分布を変化させ得る光学フィルタとの組み合わせを指

50

すこともある。特に、「光生成デバイス」は、光源、並びに光学フィルタ及び/又はビーム成形要素などのような更なる光学的構成要素を扱うために使用されることがある。

【0026】

「異なる光源」又は「複数の異なる光源」という語句、及び同様の語句は、実施形態においては、少なくとも2つの異なるピン(bin)から選択される複数の固体光源を指し得る。同様に、「同一の光源」又は「複数の同じ光源」という語句、及び同様の語句は、実施形態においては、同じピンから選択される複数の固体光源を指し得る。

【0027】

「固体光源」又は「固体材料光源」という用語、及び同様の用語は、特に、発光ダイオード(LED)、ダイオードレーザ、又はスーパールミネッセントダイオードなどの半導体光源を指し得る。

10

【0028】

「レーザ光源」という用語は、特にレーザを指す。このようなレーザは、特に、UV、可視、又は赤外において1つ以上の波長を有する、特に、300乃至1500nmなどの、200乃至2000nmのスペクトル波長範囲から選択される波長を有するレーザ光源を生成するよう構成され得る。「レーザ」という用語は、特に、電磁放射線の誘導放出に基づく光増幅のプロセスを通して光を発するデバイスを指す。

【0029】

特に、実施形態においては、「レーザ」という用語は、固体レーザを指し得る。特定の実施形態においては、「レーザ」若しくは「レーザ光源」という用語、又は同様の用語は、レーザダイオード(又はダイオードレーザ)を指す。しかしながら、他の実施形態も可能であり得る。

20

【0030】

従って、実施形態においては、前記光源は、レーザ光源を有する。実施形態においては、「レーザ」又は「固体レーザ」又は「固体材料レーザ」という用語は、セリウムドープリチウムストロンチウム(又はカルシウム)フッ化アルミニウム(Ce:LiSAF、Ce:LiCAF)、クロムドープクリソベリル(アレキサンドライト)レーザ、クロムZnSe(Cr:ZnSe)レーザ、二価サマリウムドープフッ化カルシウム(Sm:CaF₂)レーザ、Er:YAGレーザ、エルビウムドープ及びエルビウムイッテルビウムコドープガラスレーザ、F-センターレーザ、ホルミウム(Ho:YAG)レーザ、Nd:YAGレーザ、NdCrYAGレーザ、ネोजウムドープイットリウムカルシウムオキソボレートNd:YCa₄O(BO₃)₃又はNd:YCOB、ネोजウムドープオルトバナジウム酸イットリウム(Nd:YVO₄)レーザ、ネोजウムガラス(Nd:ガラス)レーザ、ネोजウムYLF(Nd:YLF)固体レーザ、プロメチウム147ドープリン酸ガラス(147Pm³⁺:ガラス)固体レーザ、ルビーレーザ(Al₂O₃:Cr³⁺)、ツリウムYAG(Tm:YAG)レーザ、チタンサファイア(Ti:サファイア;Al₂O₃:Ti³⁺)レーザ、三価ウラノドープフッ化カルシウム(U:CaF₂)固体レーザ、イッテルビウムドープガラスレーザ(ロッド、プレート/チップ及びファイバ)、イッテルビウムYAG(Yb:YAG)レーザ、Yb₂O₃(ガラス又はセラミックス)レーザなどのうちの1つ以上を指し得る。

30

40

【0031】

例えば、第2及び第3高調波生成の実施形態を含めると、前記光源は、F中心レーザ(F center laser)、オルトバナジウム酸イットリウム(Nd:YVO₄)レーザ、プロメチウム147ドープリン酸ガラス(147Pm³⁺:ガラス)、及びチタンサファイア(Ti:サファイア;Al₂O₃:Ti³⁺)レーザのうちの1つ以上を含み得る。例えば、第2及び第3高調波生成を考慮すると、このような光源は、青色光を生成するために使用され得る。

【0032】

実施形態においては、「レーザ」又は「固体レーザ」又は「固体材料レーザ」という用語は、GaN、InGaN、AlGaInP、AlGaAs、InGaAsP、鉛塩、垂

50

直共振器面発光レーザ (vertical cavity surface emitting laser) (VCSEL)、量子カスケードレーザ、ハイブリッドシリコンレーザなどの半導体レーザダイオードのうちの一つ以上を指し得る。

【0033】

レーザは、より短い(レーザ)波長に達するために、アップコンバータ(upconverter)と組み合わせられてもよい。例えば、何らかの(三価)希土類イオンで、アップコンバージョン(upconversion)が達成され得る、又は非線形結晶で、アップコンバージョンが達成され得る。他の例においては、色素レーザなどのレーザは、より長い(レーザ)波長に達するために、ダウンコンバータ(downconverter)と組み合わせられ得る。

【0034】

以下から導き出され得るように、「レーザ光源」という用語は、複数の(異なる又は同一の)レーザ光源を指すこともある。特定の実施形態においては、「レーザ光源」という用語は、複数のN個の(同一の)レーザ光源を指し得る。実施形態においては、N = 2以上である。特定の実施形態においては、Nは、特に少なくとも8などの、少なくとも5であり得る。このやり方においては、より高い輝度が得られ得る。実施形態においては、レーザ光源は、レーザバンク(laser bank)内に配設されてもよい(上記も参照)。前記レーザバンクは、実施形態においては、ヒートシンク、及び/又は光学系、例えば、レーザ光をコリメートするためのレンズを含んでもよい。従って、実施形態においては、レーザバンク内のレーザは、同じ光学系を共有してもよい。

【0035】

前記レーザ光源は、レーザ光源光(又は「レーザ光」)を生成するよう構成される。前記光源光は、本質的に、前記レーザ光源光から成っていてもよい。前記光源光は、2つ以上の(異なる又は同一の)レーザ光源のレーザ光源光を有することもある。例えば、2つ以上の(異なる又は同一の)レーザ光源の前記レーザ光源光を有する単一の光ビームを供給するために、前記2つ以上の(異なる又は同一の)レーザ光源の前記レーザ光源光が、光ガイドに結合されてもよい。従って、特定の実施形態においては、前記光源光は、特に、コリメート光源光である。更に他の実施形態においては、前記光源光は、特に、(コリメート)レーザ光源光である。

【0036】

前記レーザ光源光は、実施形態においては、レーザについて知られているような帯域幅を有する、1つ以上の帯域を有し得る。特定の実施形態においては、前記帯域は、10 nm以下などの、室温(RT)において20 nm未満の範囲内の半値全幅(full width half maximum)(FWHM)を有するものなどの、相対的にシャープな(sharp)線であってもよい。従って、前記光源光は、1つ以上の(狭)帯域を含み得るスペクトルパワー分布(波長の関数としての、エネルギー尺度における強度)を有する。

【0037】

(光源光の)ビームは、(レーザ)光源光の、集束又はコリメートビームであってもよい。「集束」という用語は、特に、小さいスポットに収束していることを指し得る。この小さいスポットは、個別の変換器領域(discrete converter region)にあってもよく、又は前記個別の変換器領域の(わずかに)上流若しくは前記個別の変換器領域の(わずかに)下流にあってもよい。特に、集束及び/又はコリメーションは、(側面における)前記個別の変換器領域における前記ビームの(前記光軸に対して垂直な)断面形状が、(前記光源光が前記個別の変換器領域を照射する場所での)前記個別の変換器領域の(前記光軸に対して垂直な)断面形状よりも、本質的に大きくはないようなものであり得る。集束は、(集束)レンズのような1つ以上の光学系で実行され得る。特に、前記レーザ光源光を集束させるために、2つのレンズが適用されてもよい。コリメーションは、レンズ及び/又は放物面鏡などの、コリメーション要素のような1つ以上の(他の)光学系で実行され得る。実施形態においては、(レーザ)光源光のビームは、実施形態において、 2° (FWHM)、より特に 1° (FWHM)、最も特に 0.5° (FWHM)のような、相対的に高度なコリメートをされてもよい。従って、 2° (FWHM)は、(高度に

10

20

30

40

50

) コリメートされた光源光とみなされ得る。(高度な) コリメーションを提供するために、光学系が使用されてもよい(上記も参照)。

【0038】

「固体材料レーザ」という用語、及び同様の用語は、遷移金属イオン及び/又はランタニドイオンのようなイオンをドープした結晶体又はガラス体をベースとしたもののような固体レーザ、ファイバレーザ、フォトニック結晶レーザ、例えば垂直共振器面発光レーザ(VCSSEL)のような半導体レーザなどを指すことがある。「固体光源」という用語、及び同様の用語は、特に、発光ダイオード(LED)、ダイオードレーザ、又はスーパーluminescentダイオードなどの半導体光源を指し得る。「レーザ光源」という用語は、例えば、ダイオードレーザ又は固体レーザなどを指すことがある。

10

【0039】

スーパーluminescentダイオードは、当技術分野においては知られている。スーパーluminescentダイオードは、レーザダイオード並みの明るさを持ちながら、LEDのように広域スペクトルの低コヒーレンス光を発することができる可能性がある半導体デバイスと示され得る。

【0040】

US2020192017は、例えば、「現在の技術では、単一のSLEDは、十分なスペクトル平坦性及び十分な出力で、800乃至900nmの波長範囲において、例えば最大で50乃至70nmの帯域幅にわたって発光することが可能である」ことを示している。ディスプレイ用途のために使用される可視範囲、即ち、450乃至650nmの波長範囲において、単一のSLEDは、現在の技術では、最大で10乃至30nmの帯域幅にわたって発光することが可能である。これらの発光帯域幅は、赤色(640nm)、緑色(520nm)及び青色(450nm)、即ち、RGBの発光を必要とするディスプレイ又はプロジェクタ用途のためには小さすぎる。更に、スーパーluminescentダイオードは、とりわけ、著者が、Szymon Stanczyk、Anna Kafar、Dario Schiavon、Stephen Najda、Thomas Slight、Piotr Perlinであり、書籍編集者が、Fabrizio Roccaforte、Mike Leszczynskiである、2020年8月3日に初めて出版された「Edge Emitting Laser Diodes and Superluminescent Diodes」、<https://doi.org/10.1002/9783527825264.ch9>の第9.3章 superluminescent diodesに記載されている。この書籍、特に第9.3章は、参照により本明細書に盛り込まれる。前記書籍においては、とりわけ、スーパーluminescentダイオード(SLD)は、レーザダイオードの特徴と発光ダイオードの特徴とを兼ね備える放射体(emitter)であることが示されている。SLD放射体は誘導放出を利用する。このことは、これらのデバイスがレーザダイオードの電流密度と同様の電流密度で動作することを意味する。LDとSLDとの主な違いは、後者の場合には、デバイス導波路が、定在波の形成及びレーザ発振を防止する特別なやり方で設計されることがあることである。それでも、導波路の存在は、光の高い空間コヒーレンスを持つ高品質の光ビームの放射を保証するが、前記光は、同時に、低い時間コヒーレンスを特徴とする。現在、窒化物SLDの最も成功した設計は、曲がった、湾曲した、又は傾斜した導波路形状(waveguide geometry)、及び傾斜したファセット形状(facet geometry)である一方で、全ての場合において、図9.10において示されているように、前記導波路の前端部が、デバイスファセットと傾斜して接する。傾斜した前記導波路は、前記ファセットから前記導波路への光を、デバイスチップの損失の多い非ポンピング領域(unpumped area)へと外部に向けることによって、前記光の反射を抑制する。従って、SLDは、特に、自然放光がデバイスの活性領域における誘導放出によって増幅される半導体光源であり得る。このような発光は、「スーパーluminescence」と呼ばれる。スーパーluminescentダイオードは、レーザダイオードの高い出力及び輝度と、従来の発光ダイオードの低いコヒーレンスを兼ね備える。光源の低い(時間的)コヒーレンスには、スペクトルが、大幅に低減される又は見えないという利点があり、発光のスペクトル分布は、レーザダイオードに比べてはるかに広く、このことは、照明用途により適している可能性がある。特に、電流を変化させることによって、前記スーパーluminescentダイオード

20

30

40

50

のスペクトルパワー分布は変化し得る。このやり方においては、前記スペクトルパワー分布が制御されることができ（例えば、Abdullah A. Alatawiらによる、Optics Express Vol. 26, Issue 20, pp. 26355-26364, <https://doi.org/10.1364/OE.26.026355>も参照されたい）。

【0041】

それ故、実施形態においては、前記第1光生成デバイスは、第1デバイス光を生成するよう構成されてもよく、前記第1光生成デバイスは、スーパーluminescentダイオード及びレーザのグループから選択される第1光源を有する。

【0042】

前記第1デバイス光の少なくとも一部は、前記ルミネッセンス材料をポンピングするために使用されてもよい（更に下記も参照）。

10

【0043】

前記システムは、ルミネッセンス本体を更に有してもよい。特に、前記ルミネッセンス本体は、前記第1デバイス光の少なくとも一部をルミネッセンス材料光に変換するよう構成されるルミネッセンス材料を有する。

【0044】

以下では、ルミネッセンス材料全般に関する幾つかの実施形態について説明する。

【0045】

「ルミネッセンス材料」という用語は、特に、第1放射線、特にUV放射線及び青色放射線のうちの1つ以上を、第2放射線に変換することができる材料を指す。一般に、前記第1放射線と前記第2放射線とは、異なるスペクトルパワー分布を有する。従って、「ルミネッセンス材料」という用語の代わりに、「ルミネッセンス変換器」又は「変換器」という用語が適用されることもある。一般に、前記第2放射線は、前記第1放射線よりも大きい波長の所にスペクトルパワー分布を有し、これは、所謂ダウンコンバージョンの場合である。しかしながら、特定の実施形態においては、前記第2放射線は、前記第1放射線よりも小さい波長の所に強度を持つスペクトルパワー分布を有し、これは、所謂アップコンバージョンの場合である。

20

【0046】

実施形態においては、前記「ルミネッセンス材料」は、特に、放射線を、例えば可視光及び/又は赤外光に変換することができる材料を指す場合がある。例えば、実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、UV放射線及び青色放射線のうちの1つ以上を、可視光に変換することができる場合がある。前記ルミネッセンス材料は、特定の実施形態においては、放射線を赤外放射線（IR）に変換する場合もある。従って、前記ルミネッセンス材料は、放射線で励起されると、放射線を放出する。一般に、前記ルミネッセンス材料は、ダウンコンバータであり、即ち、より小さい波長の放射線が、より大きい波長（ $e_x < e_m$ ）を持つ放射線に変換されるが、特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、アップコンバータ・ルミネッセンス材料を有する場合があり、即ち、より大きい波長の放射線が、より小さい波長（ $e_x > e_m$ ）を持つ放射線に変換される。

30

【0047】

実施形態においては、「ルミネッセンス」という用語は、リン光を指すことがある。実施形態においては、「ルミネッセンス」という用語は、蛍光を指すこともある。「ルミネッセンス」という用語の代わりに、「発光」という用語が適用されることもある。従って、「第1放射線」及び「第2放射線」という用語は、それぞれ、励起放射線及び発光（放射線）を指すことがある。同様に、「ルミネッセンス材料」という用語は、実施形態においては、リン光及び/又は蛍光を指すことがある。

40

【0048】

「ルミネッセンス材料」という用語は、複数の異なるルミネッセンス材料を指すこともある。可能なルミネッセンス材料の例を以下に示す。従って、「ルミネッセンス材料」という用語は、特定の実施形態においては、ルミネッセンス材料組成物を指すこともある。

【0049】

50

実施形態においては、ルミネッセンス材料は、それぞれ、特に三価セリウム又は二価ユーロピウムをドーブした、ガーネット及び窒化物から選択される。「窒化物」という用語は、酸窒化物又はニトリドシリケートなどを指すこともある。その代わりに、又は加えて、前記ルミネッセンス材料は、特に二価ユーロピウムをドーブした、ケイ酸塩から選択されてもよい。

【0050】

特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、 $A_3B_5O_{12} : Ce$ タイプのルミネッセンス材料を含み、Aは、実施形態においては、Y、La、Gd、Tb及びLuのうちの1つ以上、特に、Y、Gd、Tb及びLuのうちの(少なくとも)1つ以上を含み、Bは、実施形態においては、Al、Ga、In及びScのうちの1つ以上を含む。特に、Aは、特にY及びLuのうちの1つ以上のような、Y、Gd及びLuのうちの1つ以上を含み得る。特に、Bは、Al及びGaのうちの1つ以上、より特に、本質的にAlだけののような、少なくともAlを含み得る。従って、特に適切なルミネッセンス材料は、セリウムを含むガーネット材料(cerium comprising garnet material)である。ガーネットの実施形態は、特に、 $A_3B_5O_{12}$ ガーネットを含み、Aは、少なくともイットリウム又はルテチウムを含み、Bは、少なくともアルミニウムを含む。このようなガーネットは、セリウム(Ce)、プラセオジム(Pr)、又はセリウムとプラセオジムとの組み合わせをドーブしている可能性があるが、特にCeをドーブしている可能性がある。特に、Bは、アルミニウム(Al)を含んでもよいが、Bは、アルミニウムに加えて、ガリウム(Ga)及び/又はスカンジウム(Sc)及び/又はインジウム(In)も、部分的に、特に最大でBの約20%、より特に最大でBの約10%含んでもよい(即ち、Bイオンは、本質的に、90モル%以上のAlと、10モル%以下のGa、Sc及びInのうちの1つ以上とから成る)。Bは、特に、最大で約10%のガリウムを含んでもよい。別の変形例においては、B及びOは、少なくとも部分的にSi及びNに置き換えられてもよい。元素Aは、特に、イットリウム(Y)、ガドリニウム(Gd)、テルビウム(Tb)、及びルテチウム(Lu)から成るグループから選択され得る。更に、Gd及び/又はTbは、特に、Aの約20%の量までしか存在しない。特定の実施形態においては、ガーネットルミネッセンス材料は、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3A_5O_{12} : Ce$ を含み、xは、0以上且つ1以下である。「: Ce」という用語は、ルミネッセンス材料中の金属イオンの一部(即ち、ガーネットにおいては、「A」イオンの一部)が、Ceに置き換えられることを示している。例えば、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3Al_5O_{12} : Ce$ の場合には、Y及び/又はLuの一部が、Ceに置き換えられる。このことは、当業者には知られている。Ceは、Aを、一般に10%以下置き換え、一般に、Ce濃度は、(Aに対して)0.1乃至4%、特に0.1乃至2%の範囲内である。1%のCe及び10%のYと仮定すると、完全に正しい式は、 $(Y_{0.1}Lu_{0.9}Ce_{0.01})_3Al_5O_{12}$ となり得る。ガーネットにおけるCeは、当業者には知られているように、実質的に三価状態にある、又は三価状態にしかない。

【0051】

実施形態においては、ルミネッセンス材料は、(従って) $A_3B_5O_{12}$ を含み、特定の実施形態においては、B-Oの最大10%が、Si-Nによって置き換えられ得る。

【0052】

特定の実施形態においては、ルミネッセンス材料は、 $(Y_{x_1-x_2-x_3}A'^{x_2}Ce_{x_3})_3(Aly_1-y_2B'y_2)_5O_{12}$ を含み、 $x_1+x_2+x_3=1$ であり、 $x_3>0$ であり、 $0<x_2+x_3\leq 0.2$ であり、 $y_1+y_2=1$ であり、 $0\leq y_2\leq 0.2$ であり、A'は、ランタニドから成るグループから選択される1つ以上の元素を含み、B'は、Ga、In及びScから成るグループから選択される1つ以上の元素を含む。実施形態においては、 x_3 は、0.001乃至0.1の範囲から選択される。本発明においては、特に、 $x_1>0.2$ などの、少なくとも0.8のような、 $x_1>0$ である。Yを備えるガーネットは、適切なスペクトルパワー分布を提供し得る。

【0053】

10

20

30

40

50

特定の実施形態においては、B - Oの最大10%が、Si - Nに置き換えられ得る。ここでは、B - OにおけるBは、Al、Ga、In及びScのうちの一つ以上を指し（且つOは、酸素を指し）、特定の実施形態においては、B - Oは、Al - Oを指す場合がある。上記のように、特定の実施形態においては、x3は、0.001乃至0.04の範囲から選択され得る。特に、このようなルミネッセンス材料は、適切なスペクトル分布を有し（但し、下記参照）、相対的に高い効率を有し、相対的に高い熱安定性を有し、（随意に、本明細書において記載されているような他の光源の光と組み合わせる）高いCRIを可能にし得る。従って、特定の実施形態においては、Aは、Lu及びGdから成るグループから選択され得る。その代わりに、又は加えて、Bは、Gaを含み得る。従って、実施形態においては、ルミネッセンス材料は、 $(Y_{x1-x2-x3}(Lu, Gd)_2Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}Ga_{y2})_5O_{12}$ を含み、Lu及び/又はGdが利用可能であってもよい。更により特に、x3は、0.001乃至0.1の範囲から選択され、 $0 < x2 + x3 \leq 0.1$ であり、 $0 \leq y2 \leq 0.1$ である。更に、特定の実施形態においては、B - Oの最大1%が、Si - Nに置き換えられ得る。ここで、百分率は、（当技術分野において知られているように）モルを指し、例えば、EP3149108も参照されたい。更に他の特定の実施形態においては、ルミネッセンス材料は、 $(Y_{x1-x3}Ce_{x3})_3Al_5O_{12}$ を含み、 $x1 + x3 = 1$ であり、 $0 < x3 \leq 0.2$ であり、0.001乃至0.1などである。

10

【0054】

特定の実施形態においては、光生成デバイスは、セリウムを含むガーネットのタイプから選択されるルミネッセンス材料しか含まないことがある。もっと他の特定の実施形態においては、光生成デバイスは、 $(Y_{x1-x2-x3}A'_{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'_{y2})_5O_{12}$ などの、単一のタイプのルミネッセンス材料を含む。従って、特定の実施形態においては、前記光生成デバイスは、ルミネッセンス材料を有し、前記ルミネッセンス材料の少なくとも85重量%、更により特に少なくとも約90重量%、例えば更にもっとより特に少なくとも約95重量%が、 $(Y_{x1-x2-x3}A'_{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'_{y2})_5O_{12}$ を含む。ここで、A'は、ランタニドから成るグループから選択される一つ以上の元素を含み、B'は、Ga、In及びScから成るグループから選択される一つ以上の元素を含み、 $x1 + x2 + x3 = 1$ であり、 $x3 > 0$ であり、 $0 < x2 + x3 \leq 0.2$ であり、 $y1 + y2 = 1$ であり、 $0 \leq y2 \leq 0.2$ である。特に、x3は、0.001乃至0.1の範囲から選択される。実施形態においては、 $x2 = 0$ であることに留意されたい。その代わりに、又は加えて、実施形態においては、 $y2 = 0$ である。

20

30

【0055】

特定の実施形態においては、Aは、特に、少なくともYを含んでもよく、Bは、特に、少なくともAlを含んでもよい。

【0056】

その代わりに、又は加えて、前記ルミネッセンス材料は、 $A_3Si_6N_{11} : Ce^{3+}$ タイプのルミネッセンス材料を含んでもよく、Aは、実施形態においてはLa及びYのうちの一つ以上などの、Y、La、Gd、Tb及びLuのうちの一つ以上を含む。

【0057】

実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、その代わりに、又は加えて、 $MS : Eu^{2+}$ 及び/又は $M_2Si_5N_8 : Eu^{2+}$ 及び/又は $MAAlSiN_3 : Eu^{2+}$ 及び/又は $Ca_2AlSi_3O_2N_5 : Eu^{2+}$ などのうちの一つ以上を含んでもよく、Mは、Ba、Sr及びCaのうちの一つ以上、特に実施形態においては、少なくともSrを含む。従って、実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、 $(Ba, Sr, Ca)S : Eu$ 、 $(Ba, Sr, Ca)AlSiN_3 : Eu$ 及び $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8 : Eu$ から成るグループから選択される一つ以上の材料を含んでもよい。これらの化合物において、ユーロピウム(Eu)は、実質的に二価のものである、又は二価のものしかなく、示されている二価カチオンのうちの一つ以上を置き換える。一般に、Euは、カチオンの10%よりも多い量では存在せず、Euの存在は、特に、Euが置き換えるカチオンに対

40

50

して、約 0.5 乃至 10 % の範囲内、より特に約 0.5 乃至 5 % の範囲内である。「: Eu」という用語は、金属イオンの一部が、Eu (これらの例においては Eu^{2+}) に置き換えられることを示している。例えば、 $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$ において 2 % の Eu と仮定すると、正しい式は、 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$ となり得る。二価ユーロピウムは、一般に、上記の二価アルカリ土類カチオンなどの、二価カチオン、特に Ca、Sr 又は Ba を置き換える。材料 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S} : \text{Eu}$ は、 $\text{MS} : \text{Eu}$ と示されることもあり、M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される 1 つ以上の元素であり、特に、M は、この化合物においては、カルシウム若しくはストロンチウム、又はカルシウム及びストロンチウム、より特にカルシウムを含む。ここで、Eu が、導入され、M (即ち、Ba、Sr 及び Ca のうちの 1 つ以上) の少なくとも一部を置き換える。更に、材料 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ は、 $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ と示されることもあり、M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される 1 つ以上の元素であり、特に、M は、この化合物においては、Sr 及び / 又は Ba を含む。更なる特定の実施形態においては、M は、Sr 及び / 又は Ba (Eu の存在は考慮に入れていない) から成り、 $\text{Ba}_{1.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ (即ち、75 % の Ba ; 25 % の Sr) のような、特に 50 乃至 100 %、より特に 50 乃至 90 % の Ba、及び 50 乃至 0 %、特に 50 乃至 10 % の Sr から成る。ここで、Eu が、導入され、M (即ち、Ba、Sr 及び Ca のうちの 1 つ以上) の少なくとも一部を置き換える。同様に、材料 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3 : \text{Eu}$ は、 $\text{MAlSiN}_3 : \text{Eu}$ と示されることもあり、M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される 1 つ以上の元素であり、特に、M は、この化合物においては、カルシウム若しくはストロンチウム、又はカルシウム及びストロンチウム、より特にカルシウムを含む。ここで、Eu が、導入され、M (即ち、Ba、Sr 及び Ca のうちの 1 つ以上) の少なくとも一部を置き換える。上記のルミネッセンス材料における Eu は、当業者には知られているように、実質的に二価状態にある、又は二価状態にしかない。

【0058】

実施形態においては、赤色ルミネッセンス材料は、 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S} : \text{Eu}$ 、 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3 : \text{Eu}$ 及び $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ から成るグループから選択される 1 つ以上の材料を含んでもよい。これらの化合物において、ユーロピウム (Eu) は、実質的に二価のものである、又は二価のものしかなく、示されている二価カチオンのうちの 1 つ以上を置き換える。一般に、Eu は、カチオンの 10 % よりも多い量では存在せず、Eu の存在は、特に、Eu が置き換えるカチオンに対して、約 0.5 乃至 10 % の範囲内、より特に約 0.5 乃至 5 % の範囲内である。「: Eu」という用語は、金属イオンの一部が、Eu (これらの例においては Eu^{2+}) に置き換えられることを示している。例えば、 $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$ において 2 % の Eu と仮定すると、正しい式は、 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$ となり得る。二価ユーロピウムは、一般に、上記の二価アルカリ土類カチオンなどの、二価カチオン、特に Ca、Sr 又は Ba を置き換える。

【0059】

材料 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{S} : \text{Eu}$ は、 $\text{MS} : \text{Eu}$ と示されることもあり、M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される 1 つ以上の元素であり、特に、M は、この化合物においては、カルシウム若しくはストロンチウム、又はカルシウム及びストロンチウム、より特にカルシウムを含む。ここで、Eu が、導入され、M (即ち、Ba、Sr 及び Ca のうちの 1 つ以上) の少なくとも一部を置き換える。

【0060】

更に、材料 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ は、 $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_8 : \text{Eu}$ と示されることもあり、M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される 1 つ以上の元素であり、特に、M は、この化合物にお

10

20

30

40

50

いては、Sr及び/又はBaを含む。更なる特定の実施形態においては、Mは、Sr及び/又はBa (Euの存在は考慮に入れていない) から成り、 $Ba_{1.5}Sr_{0.5}Si_5N_8$: Eu (即ち、75%のBa ; 25%のSr) のような、特に50乃至100%、より特に50乃至90%のBa、及び50乃至0%、特に50乃至10%のSrから成る。ここで、Euが、導入され、M (即ち、Ba、Sr及びCaのうちの一つ以上) の少なくとも一部を置き換える。

【0061】

同様に、材料 (Ba, Sr, Ca) AlSiN₃ : Euは、MAlSiN₃ : Euと示されることもあり、Mは、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) から成るグループから選択される一つ以上の元素であり、特に、Mは、この化合物において、カルシウム若しくはストロンチウム、又はカルシウム及びストロンチウム、より特にカルシウムを含む。ここで、Euが、導入され、M (即ち、Ba、Sr及びCaのうちの一つ以上) の少なくとも一部を置き換える。

10

【0062】

上記のルミネッセンス材料におけるEuは、当業者には知られているように、実質的に二価状態にある、又は二価状態にしかない。

【0063】

青色ルミネッセンス材料は、YSO (Y_2SiO_5 : Ce³⁺)、若しくは同様の化合物、又はBAM ($BaMgAl_{10}O_{17}$: Eu²⁺)、若しくは同様の化合物を含んでもよい。

20

【0064】

「ルミネッセンス材料」という用語は、本明細書においては、特に、無機ルミネッセンス材料に関する。「ルミネッセンス材料」という用語の代わりに、「蛍光体」という用語が適用されることもある。これらの用語は、当業者には知られている。

【0065】

その代わりに、又は加えて、他のルミネッセンス材料が適用されることもある。例えば、量子ドット及び/又は有機色素が、適用されてもよく、随意に、例えばPMA又はポリシロキサンなどのようなポリマのような、透過性マトリックスに埋め込まれてもよい。

【0066】

量子ドットは、一般にわずか数ナノメートルの幅又は直径を有する半導体材料の小さい結晶である。量子ドットは、入射光によって励起されるときに、前記結晶のサイズ及び材料によって決定されている色の光を発する。従って、ドットのサイズを適合させることによって、特定の色の光が生成されることができる。可視域で発光する、最も知られている量子ドットは、硫化カドミウム (CdS) 及び硫化亜鉛 (ZnS) などのシェルを備えるセレン化カドミウム (CdSe) をベースにしている。リン化インジウム (InP)、並びに硫化銅インジウム (CuInS₂) 及び/又は硫化銀インジウム (AgInS₂) などの、カドミウムを含まない量子ドットも、使用されることができる。量子ドットは非常に狭い発光帯域を示し、従って、量子ドットは飽和色を示す。更には、発光色は、量子ドットのサイズを適合させることによって、容易に調整されることができる。本発明においては、当技術分野において知られている任意のタイプの量子ドットが使用され得る。しかしながら、環境に関する安全性及び懸念の理由で、カドミウムを含まない量子ドット、又は少なくともカドミウム含有量が非常に少ない量子ドットを使用することが好ましい場合がある。

30

40

【0067】

量子ドットの代わりに、又は量子ドットに加えて、他の量子閉じ込め構造が使用されることもある。「量子閉じ込め構造」は、本願との関連においては、例えば、量子井戸、量子ドット、量子ロッド、トライポッド、テトラポッド、又はナノワイヤなどとして理解されたい。

【0068】

有機蛍光体も使用されることができる。適切な有機蛍光体材料の例は、ペリレン誘導体

50

をベースとした有機ルミネッセンス材料、例えば、BASFによってLumogen（登録商標）という名称で販売されている化合物である。適切な化合物の例は、Lumogen（登録商標）Red F305、Lumogen（登録商標）Orange F240、Lumogen（登録商標）Yellow F083、及びLumogen（登録商標）F170を含むが、これらに限定されない。

【0069】

異なるルミネッセンス材料は、異なるスペクトルパワー分布のそれぞれのルミネッセンス材料光を有し得る。その代わりに、又は加えて、このような異なるルミネッセンス材料は、特に、異なるカラーポイント（又は主波長）を有し得る。

【0070】

従って、前記ルミネッセンス材料が、ルミネッセンス本体に含まれてもよい。前記ルミネッセンス本体は、自己支持層（self-supporting layer）のような、層であってもよい。前記ルミネッセンス本体はまた、コーティングであってもよい。特に、前記ルミネッセンス本体は、本質的に自己支持型のものであり得る。実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、ルミネッセンス単結晶、ルミネッセンスガラス又はルミネッセンスセラミック体などの、ルミネッセンス本体として設けられてもよい。このような本体は、「変換器本体」又は「ルミネッセンス本体」と示されることがある。実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、ルミネッセンス単結晶又はルミネッセンスセラミック体であってもよい。例えば、実施形態においては、セリウムを含むガーネットルミネッセンス材料が、ルミネッセンス単結晶として又はルミネッセンスセラミック体として設けられてもよい。他の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、前記ルミネッセンス材料が埋め込まれている光透過体を有してもよい。例えば、前記ルミネッセンス本体は、ガラス体であって、前記ガラス体に埋め込まれているルミネッセンス材料を備えるガラス体を有してもよい。あるいは、ガラスそれ自体がルミネッセンス発光性のものであってもよい。他の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、ポリマ体であって、前記ポリマ体に埋め込まれているルミネッセンス材料を備えるポリマ体を有してもよい。前述のことは、前記ルミネッセンス材料に当てはまり得る。

【0071】

特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、セラミック体又は単結晶を有してもよい。

【0072】

前記ルミネッセンス本体は、第1面、第2面、及び前記第1面と前記第2面との橋渡しをする縁端部架橋面を有してもよい。特に、前記ルミネッセンス本体は、少なくとも前記第1面及び/又は前記第2面に垂直な方向において、透明体である。特に、前記ルミネッセンス本体は、前記第1面又は前記第2面に垂直な方向に伝搬する可視光に対して透明である。従って、前記ルミネッセンス本体が、前記第1デバイス光の一部を吸収する可能性があっても、前記第1デバイス光が、前記第1面及び前記第2面のうちの1つ以上に垂直に供給される場合には、かなりの部分は吸収されない可能性がある。前記ルミネッセンス材料が吸収しない、可視光における波長に対しては、前記ルミネッセンス本体は、前記第1面及び/又は前記第2面に垂直な方向だけでなく、前記第1面及び/又は前記第2面に平行な方向においても透明であってもよい。

【0073】

前記ルミネッセンス本体は、相対的に薄くてもよい。このことは、相対的に大きな面積が熱伝導性材料と接触することを可能にし得る（更に下記も参照）。

【0074】

従って、実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、第1面、第2面、及び前記第1面と前記第2面との橋渡しをする架橋面を有する。

【0075】

前記第2面は、第2面円相当径D2を有し得る。更に、前記第1面は、第1面円相当径D1を有し得る。実施形態においては、D1 = D2である。他の実施形態においては、D

10

20

30

40

50

1 D 2である。円柱形状、又は六角柱のような、円柱状のような形状の場合には、 $D_1 = D_2$ である。前記ルミネッセンス本体が、円錐形状、又は円錐台のような、円錐状のような形状を有する場合には、 $D_1 = D_2$ である。従って、特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、円柱形状、又は六角柱のような、円柱状のような形状を有し、 $D_1 = D_2$ である。

【0076】

(不規則な形状の) 2次元形状の円相当径(又はECD)は、相当面積の円の直径である。例えば、辺aを備える正方形の円相当径は、 $2 \times a \times \text{SQRT}(1/)$ である。円の場合、直径は円相当径と同じである。xy平面内の、直径Dを備える円が、領域のサイズを変えずに、(前記xy平面内で)任意の他の形状に歪まされる場合には、その形状の円相当径はDとなる。

10

【0077】

前記第1面と前記第2面との間の距離は、実施形態においては、一定であってもよい。この距離は、高さとして示されることがある。従って、実施形態においては、前記架橋面は、第1高さ(H1)を持つ。

【0078】

特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、前記相当径のうちの少なくとも1つよりも小さい高さ、特に、前記第1面の前記相当径よりも小さい高さを持つ。このことは、前記1つ以上の熱伝導体と前記第1面の良好な熱的接触を可能にし得る。従って、特に、 $H_1 / D_2 < 1$ が適用され得る。例えば、実施形態においては、 $0.02 \leq H_1 / D_2 \leq 0.5$ などの、 $0.01 \leq H_1 / D_2 \leq 0.5$ である。特に、H1は、0.1乃至10mmの範囲から選択されてもよく、且つ/又はD1は、1乃至20mmの範囲から選択されてもよく、より特に、H1は、0.2乃至2mmの範囲から選択されてもよく、且つ/又はD1は、2乃至10mmの範囲から選択されてもよい。

20

【0079】

実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、(a) k 角形、及び(b)円柱形(cylindrical)から選択される断面形状を有してもよい。例えば、前記ルミネッセンス本体は、六角形の形状($k = 6$)、八角形の形状($k = 8$)、十角形の形状($k = 10$)などを有してもよい。しかしながら、実施形態においては、kは、6乃至24などの、4乃至24の範囲から選択される。しかしながら、他の実施形態においては、前記断面形状は円形である(kはとみなされ得る)。前記ルミネッセンス本体がk角形の断面を有する実施形態においては、前記架橋面は、k個のファセットを含み得る。

30

【0080】

前記架橋面は、外周を規定する。前記外周は、円形断面の場合には $2 \times \pi \times R$ である長さを持ち、高さH1、即ち、前記架橋面の高さを持つ。「外周」又は「架橋面」という用語の代わりに、「側面」という用語も使用されることがある。本明細書における「外周」という用語は、前記架橋面の長さだけでなく、前記架橋面自体を指すこともある。従って、前記架橋面は、外周(P)を有し得る。

【0081】

前記ルミネッセンス本体は、体軸を有する場合がある。前記体軸は、前記第1面(及び/又は前記第2面)に垂直である場合がある。更に、この体軸は、光軸と一致する場合がある(下記も参照)。

40

【0082】

上記のように、前記第1面は、熱伝導体と熱的接触していてもよい。従って、前記システムは、1つ以上の熱伝導体を有する。これらの1つ以上の熱伝導体のうちの少なくとも1つは、前記第1面との物理的接触などの、前記第1面との熱的接触をしていてもよい。

【0083】

前記熱伝導体は、熱伝導性材料を含む。熱伝導性材料は、特に、少なくとも約 $30 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$ のような、少なくとも約 $100 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$ などの、特に少なくとも約 $200 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$ のような、少なくとも約 $20 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$ の熱伝導率を有し得る。更

50

に他の特定の実施形態においては、熱伝導性材料は、特に、少なくとも約 $10\text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ の熱伝導率を有し得る。実施形態においては、前記熱伝導性材料は、銅、アルミニウム、銀、金、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、アルミニウムケイ素炭化物、酸化ベリリウム、炭化ケイ素複合体、アルミニウムケイ素炭化物、銅タングステン合金、銅モリブデン炭化物、炭素、ダイヤモンド、及び黒鉛のうちの1つ以上を有してもよい。その代わりに、又は加えて、前記熱伝導性材料は、酸化アルミニウムを有してもよく、又は酸化アルミニウムから成ってもよい。

【0084】

要素は、前記要素が、熱の処理 (process) を通してエネルギーのやりとりをすることができる場合には、別の要素と熱的に接触しているとみなされ得る。従って、前記要素は、熱的に結合されてもよい。実施形態においては、熱的接触は、物理的接触によって達成されることができる。実施形態においては、熱的接触は、熱伝導性接着剤 (又は熱伝導性粘着剤) などの熱伝導性材料を介して達成されてもよい。2つの要素が互いに対して約 $10\ \mu\text{m}$ 以下の距離を置いて配設される場合にも、前記2つの要素間の熱的接触が達成され得るが、最大 $100\ \mu\text{m}$ などのより大きな距離が可能であり得る。前記距離が短ければ短いほど、前記熱的接触は良好になる。特に、前記距離は、 $5\ \mu\text{m}$ 以下などの、 $1\ \mu\text{m}$ 以下などの、 $10\ \mu\text{m}$ 以下である。前記距離は、それぞれの要素の2つのそれぞれの表面の間の距離であってもよい。前記距離は、平均距離であってもよい。例えば、前記2つの要素は、複数の位置などの、1つ以上の位置において物理的に接触していてもよいが、1つ以上の、特に複数の他の位置においては、前記要素は物理的に接触していない。例えば、一方又は両方の要素が粗い表面を有する場合、これが当てはまり得る。従って、実施形態においては、前記2つの要素間の距離は、平均において、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であり得る (が、最大 $100\ \mu\text{m}$ などのより大きな平均距離が可能であり得る)。実施形態においては、前記2つの要素の2つの表面は、1つ以上の距離保持具 (distance holder) によって或る距離を保たれ得る。2つの要素が熱的接触している場合、それらは、物理的接触していてもよく、又は互いから、最大で $10\ \mu\text{m}$ のような、最大で 1mm などの短い距離を置いて構成されてもよい。前記2つの要素が、互いから距離を置いて構成される場合、間に中間材料が構成されてもよいが、他の実施形態においては、前記2つの要素の間の前記距離は、ガス、液体で満たされてもよく、又は真空であってもよい。中間材料が利用可能である場合、前記距離が大きければ大きいほど、前記2つの要素の間の熱的接触に有用な熱伝導率は高くなる可能性がある。しかしながら、前記距離が小さければ小さいほど、前記中間材料の前記熱伝導率は低くなる可能性がある (当然、より高い熱伝導性の材料も使用され得る)。

【0085】

前記1つ以上の熱伝導体は、1つの熱伝導体若しくは2つ以上の熱伝導体を有してもよく、又は1つの熱伝導体若しくは2つ以上の熱伝導体から成っていてもよい。前記1つ以上の熱伝導体は、物理的に結合される、2つの熱伝導体部から成っていてもよい。特に、本明細書における前記1つ以上の熱伝導体は、前記第1面の少なくとも一部と熱的接触している第1熱伝導体部、並びに/又は (i) 前記架橋面の一部及び (ii) 前記第2面の一部のうちの1つ以上と熱的接触している第2熱伝導体部を有する。特に、実施形態において、前記1つ以上の熱伝導体は、(a) 前記第1面の少なくとも一部と熱的接触している第1熱伝導体部と、(b) (i) 前記架橋面の一部及び (ii) 前記第2面の一部のうちの1つ以上と熱的接触している第2熱伝導体部とを有する。

【0086】

実施形態においては、前記第1面の面積の少なくとも 80% などの、前記面積の少なくとも 90% のような、前記面積の少なくとも 50% が、前記第1熱伝導体と熱的接触していてもよい。

【0087】

前記第2熱伝導体部が、前記架橋面と熱的接触して構成される場合、前記第2熱伝導体部は、光のインカップリング (incoupling) を考慮して、前記架橋面の一部と熱的接触し

10

20

30

40

50

て構成される（下記も参照）。前記第2熱伝導体部が、前記第2面と熱的接触して構成される場合、前記第2熱伝導体部は、光のアウトカップリング（outcoupling）を考慮して、前記第2面の一部と熱的接触して構成される（下記も参照）。

【0088】

特に、前記1つ以上の熱伝導体は、反射性材料を有する、又は反射コーティングを有する。反射率は、垂直照射下で、少なくとも70%などの、少なくとも85%のような、少なくとも50%であり得る。前記1つ以上の熱伝導体は、前記第1デバイス光及び/又は前記ルミネッセンス材料光に対して反射性であってもよい。

【0089】

このやり方においては、前記第1熱伝導体部及び前記第2熱伝導体部が、前記架橋面の前記外周（P）の少なくとも一部に沿ってスリット状開口部を画定し得る。

10

【0090】

前記スリット状開口部は、前記外周に沿って画定される、前記外周の長さの少なくとも90%のような、更には100%などの、少なくとも80%の長さを有してもよい。例えば、前記ルミネッセンス本体は、前記第1熱伝導体部と前記第2熱伝導体部との間に挟まれ、それによって、前記外周に沿って前記外周の長さと同じ長さを持つスリット状開口部を提供してもよい。

【0091】

前記開口部は、前記第1高さH1と等しい、幾つかの実施形態においては、前記第1高さH1より小さい、相対的に小さい高さを有し得るので、「スリット状開口部」という用語が適用される。

20

【0092】

前記ルミネッセンス材料光を生成するために、第1デバイス光が、前記スリット状開口部を介して案内され得る。生成されたルミネッセンス材料光は、前記第2面の少なくとも一部を介して脱出することができる。前記第2熱伝導体部が、前記第2面と熱的接触していない場合は、前記第2面全体が利用可能である可能性があり、又は前記第2熱伝導体部が、前記第2面と熱的接触している場合は、前記第2面の一部が利用可能である可能性がある。特に、前記第2面の面積の少なくとも50%、より特に、少なくとも80%などの、より特に少なくとも約90%のような、少なくとも約70%が、前記ルミネッセンス材料光のアウトカップリングのために利用可能である可能性がある。従って、実施形態においては、前記第2面の面積の、約30%未満などの、約20%未満のような、特に約10%未満などの、約50%未満が、前記第2熱伝導体と熱的接触している可能性がある。

30

【0093】

従って、実施形態においては、前記第2熱伝導体部は、開口部を有してもよく、故に、前記第2面の少なくとも一部は、前記第2熱伝導体部と熱的接触していない。それによって、光は、前記ルミネッセンス本体から前記第2面を介して前記システムの外部へ脱出し得る。

【0094】

従って、実施形態においては、前記第2熱伝導体部は、リング形状を有してもよく、且つ/又は実施形態においては、前記第1熱伝導体部は、（実質的に閉じた）円柱形状を有してもよい。

40

【0095】

動作中、前記ルミネッセンス材料光の少なくとも一部は、（従って、）前記第2面の少なくとも一部から脱出し、前記第2熱伝導体部（及び例えば随意の光学系）を介して前記システムから出る可能性がある。

【0096】

前記スリット状開口部を介して前記第1デバイス光を案内するために、前記デバイス光は、実質的に、前記架橋面（又は外周）辺りに位置するリングに集束する、円形ビームとして供給されることが望ましい場合がある。集束は、前記架橋面上であってもよく、又は前記外周に対してD1の+/-5%の値以内のような、前記外周に対してD1の+/-1

50

0%の値以内などの、前記架橋面のの上流に短い距離の所、若しくは前記架橋面から前記ルミネッセンス本体へ短い距離の所であってもよい。従って、前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の光学要素は、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第1デバイス光を供給するよう構成されてもよい。

【0097】

前記スリット状開口部は、前記架橋面の、前記デバイス光によってアクセス可能である部分を規定し得る。この部分は、光インカップリング部と示されることもある。前記ルミネッセンス本体が前記第1熱伝導体部と前記第2熱伝導体部との間に挟まれている(だけである)場合には、これは本質的に100%である可能性がある。しかしながら、前記第1熱伝導体部及び前記第2熱伝導体部のうちの一方が前記架橋面の一部と熱的接触している場合には、前記架橋面の、前記デバイス光によってアクセス可能である部分は、架橋(領域)の100%よりも小さい可能性がある。同様に、前記第1熱伝導体部と前記第2熱伝導体部との間に架橋要素が存在する場合には、この割合は、より小さい可能性がある。

10

【0098】

しかしながら、特に、前記光インカップリング部は、前記外周(P)全体にわたって構成され得る。

【0099】

前記光インカップリング部を規定するために、前記架橋面の、前記第1面(及び/又は前記第2面)に平行に伝搬する光によってアクセス可能である部分が取られ得る。従って、これは、前記ルミネッセンス本体の前記光軸及び/又は前記体軸に垂直に進む光であり得る。

20

【0100】

前記架橋面は、第3面積A3を有し得る。前記光インカップリング部は、面積A1又は第1面積を有し得る。実施形態においては、前記第3面積の100%が、前記デバイス光によってアクセス可能であってもよい。このような実施形態においては、 $A1 = A3$ である。しかしながら、他の実施形態においては、前記光インカップリング部の面積は、より小さくてもよい。しかしながら、この光インカップリング部の面積が、前記架橋面の面積A3よりも大幅に小さいことは、あまり望ましくない可能性がある。従って、実施形態においては、 $0.25 \leq A1 / A3 \leq 1$ であり、より特に、 $0.75 \leq A1 / A3 \leq 1$ などの、 $0.5 \leq A1 / A3 \leq 1$ である。

30

【0101】

従って、特定の実施形態においては、前記光インカップリング部は、前記外周(P)全体にわたって構成される。それ故、実施形態においては、前記スリット状開口部は、前記第1デバイス光を受け取るよう構成される、前記架橋面の光インカップリング部を規定する可能性があり、前記光インカップリング部は、前記外周(P)全体にわたって構成される。

【0102】

特に、前記光インカップリング部のかなりの部分が、前記デバイス光によって照らされる。従って、第4面積A4を、前記架橋面の、前記デバイス光を受け取る面積であると仮定すると、A4は、特に、光インカップリング面積A1の、少なくとも約70%、より特に、少なくとも約90%などの、少なくとも約80%などの、少なくとも50%であってもよい。特に、 $0.25 \leq A4 / A3 \leq 1$ であり、より特に、 $0.75 \leq A1 / A3 \leq 1$ などの、 $0.5 \leq A1 / A3 \leq 1$ である。

40

【0103】

従って、前記スリット状開口部は、前記第1デバイス光を受け取るよう構成される、前記架橋面の光インカップリング部を規定する可能性があり、前記光インカップリング部は、前記外周(P)の少なくとも一部に沿って構成され、前記光インカップリング部が、光インカップリング部面積A1を有する。

【0104】

実施形態においては、前記光インカップリング部は、第2高さ(H2)を有してもよい

50

。特に、実施形態においては、 $0.1 < A_2 / A_1 < 1$ である。

【0105】

前記光インカップリング部面積と、前記第2面の面積、即ち、前記第2面積 A_2 とは、関連することがある。

【0106】

光インカップリングを改善するために、前記光インカップリング部の面積 A_1 は、 $1 < A_1 / A_2 < 8$ の範囲で、前記第2面の前記第2面積 A_2 よりも大きくてもよい。実施形態においては、より特には $1.5 < A_1 / A_2 < 8$ のような、 $1.25 < A_1 / A_2 < 8$ である。

【0107】

しかしながら、光アウトカップリングを改善するために、前記第2面の前記第2面積 A_2 が、前記光インカップリング部の面積 A_1 よりも大きいことが望ましい場合がある。従って、他の実施形態においては、実施形態においては $0.1 < A_1 / A_2 < 1$ などの、実施形態においては $0.25 < A_1 / A_2 < 1$ のような、特には $0.25 < A_1 / A_2 < 0.75$ などの、 $0.05 < A_1 / A_2 < 1$ である。

【0108】

実質的に円形のビームを供給するために、様々な解決策が可能であり得る。或る解決策は、1つ以上の光生成デバイスで実質的に円形のビームを作成し得る。幾つかの実施形態について、以下で説明する。

【0109】

最初の一連の実施形態においては、前記1つ以上の光学要素は、1つ以上の第1光学要素を有する。特に、前記光生成システムは、第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第1光学要素の n 個のセット（又は配列）を有してもよい。実施形態においては、前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第1光学要素は、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第1デバイス光を供給するよう構成されてもよい。実施形態においては、 $n = 2$ などの、 $n = 4$ のような、 $n = 1$ である。特に、 $3 < n < 4$ などの、 $3 < n < 7/2$ であるが、もちろん、 n の他の値は可能であり得る。従って、実施形態においては、前記1つ以上の光学要素は、1つ以上の第1光学要素を有し、前記光生成システムは、第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第1光学要素の n 個のセットを有し、前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第1光学要素は、前記スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に前記第1デバイス光を供給するよう構成され、 $n = 1$ である。第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第1光学要素の複数の配列で、実施形態においては、例えば、前記架橋面の面積の、少なくとも60%、より特には、少なくとも80%のような、少なくとも70%などの、少なくとも50%を照らす可能性がある、実質的に円形のビームが供給され得る。

【0110】

特定の実施形態においては、前記1つ以上の第1光学要素は、前記第1光生成デバイスの下流に構成される第1円柱レンズと、前記第1円柱レンズの下流に構成される第1半円柱レンズ（first half-cylindrical lens）とを有してもよい。これは、前記スリット状開口部に入ることができる狭いビームを作成するための相対的に簡単なやり方であり得る。

【0111】

特に、実施形態においては、 $n = 2$ であり、前記セットの光軸 O_s の間の相互角度 θ_{sm} は、 $\theta_{sm} = 360^\circ / n$ を満たしてもよく、 n は、偶数である。このことは、第1セットが第2セットを照らし、前記第2セットが前記第1セットを照らし、それによって、これらのセットの1つ以上の要素が損傷を受け得ることを防止し得る。

【0112】

その代わりに、又は加えて、前記1つ以上の光学要素は、1つ以上の第2光学要素を有し、前記1つ以上の第2光学要素は、前記第1光生成デバイスの下流に構成される第1アキシコンレンズと、前記第1アキシコンレンズの下流に構成される第2円筒反射器とを有してもよい。特に、前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第2光学要素は、前記

10

20

30

40

50

スリット状開口部を介して前記ルミネッセンス本体に第1デバイス光のリング状ビームを集束させるよう構成されてもよい。特に、実施形態においては、前記第2円筒反射器は、切頭複合放物面反射器(truncated compound parabolic reflector)を有してもよい。前記第1光生成デバイス及び前記1つ以上の第2光学要素で、実施形態においては、例えば、前記架橋面の面積の、少なくとも60%、より特に、少なくとも80%のような、少なくとも70%などの、少なくとも50%を照らす可能性がある、実質的に円形のビームが供給され得る。

【0113】

前記ルミネッセンス本体は、実施形態においては、特に前記体軸に平行な方向に前記ルミネッセンス本体を伝搬する光に対しては、相対的に透明であってもよい。しかしながら、前記体軸に垂直な方向に前記ルミネッセンス本体を伝搬する場合、前記第1デバイス光の吸収は、相対的に高くてもよい。例えば、実施形態においては付活剤含有率(activator concentration)などの、前記ルミネッセンス本体の材料、及び寸法は、前記第1デバイス光のごく一部のみが、再び端面を介して前記ルミネッセンス本体から脱出し得るように選択されてもよい。従って、実施形態においては、前記第1面に平行な前記ルミネッセンス本体を通る前記第1デバイス光の吸収は、前記架橋面の或る部分から前記架橋面の反対側の部分の(前記第1面及び前記第2面のうちの1つ以上に平行な)方向に伝搬する前記第1デバイス光の(少なくとも95%、又は更に少なくとも約98%などの)少なくとも90%が、前記ルミネッセンス本体によって吸収され得るように、選択されてもよい。特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス本体の直径(D)は、前記第1デバイス光の吸収長の少なくとも4倍であってもよい。前記ルミネッセンス本体が、k角形の形状を有する場合には、前記直径の代わりに、(前記体軸に垂直な)幅が選ばれてもよい。

【0114】

実施形態においては、前記ルミネッセンス本体は、前記第2面を介して前記第1デバイス光の一部をアウトカップリングするよう構成される光アウトカップリング構造を有してもよい。このことは、前記システム光において前記ルミネッセンス材料光と前記第1デバイス光とを混ぜることを可能にし得る(下記も参照)。前記アウトカップリング構造は、実施形態においては、当技術分野においては知られているように、前記第1面及び前記第2面のうちの1つ以上におけるくぼみ、並びに/又は前記ルミネッセンス本体中の粒子状材料を有してもよい。

【0115】

実施形態においては、前記光生成システムは、前記架橋面の少なくとも一部においてダイクロイック層(dichroic layer)を更に有してもよい。前記ダイクロイック層は、前記第1デバイス光を透過させ、前記ルミネッセンス材料光を反射するよう構成されてもよい。このことは、前記架橋面を介した前記ルミネッセンス材料光の脱出を減少させる可能性があり、従って、前記第2面を介した前記ルミネッセンス本体からの前記ルミネッセンス材料光の脱出を促進する可能性がある。

【0116】

実施形態においては、前記1つ以上の熱伝導体は、1つ以上のヒートシンクを有する、又は前記1つ以上の熱伝導体は、ヒートシンクに含まれる。特に、前記第1熱伝導体は、ヒートシンクであってもよく、又はヒートシンクに含まれてもよい。他の実施形態においては、前記1つ以上の熱伝導体のうちの少なくとも1つが、熱的接触していてもよい。

【0117】

前記システムは、動作中、特に、前記ルミネッセンス材料光を有する可能性があり、随意に、前記第1デバイス光を有する可能性があるシステム光を生成し得る。しかしながら、その代わりに、又は加えて、前記システム光は、前記第2デバイス光を有する可能性もある。これは、前記ルミネッセンス本体の下流で前記システム光に混入されてもよい、又は前記ルミネッセンス本体の上流で生成され、前記ルミネッセンス本体を透過してもよい(又は前記ルミネッセンス本体によって反射されてもよい)。

【0118】

10

20

30

40

50

「上流」及び「下流」という用語は、光生成手段（ここでは、特に、前記光源）からの光の伝搬に対するアイテム又は特徴の配置に関し、前記光生成手段からの光ビーム内の第1位置に対して、前記光生成手段により近い前記光ビーム内の第2位置は「上流」であり、前記光生成手段からより遠く離れた前記光ビーム内の第3位置は「下流」である。

【0119】

特に、前記第2デバイスは、第2デバイス光を生成してもよい。特定の実施形態においては、前記第2デバイス光は、前記ルミネッセンス本体の上流で生成されてもよく、前記ルミネッセンス本体を透過してもよい。この目的のために、前記第1熱伝導体部は、本明細書においては「第1熱伝導体部開口部」とも示される、開口部を有してもよい。このような開口部は、ピンホールであってもよい。前記第1熱伝導体部開口部の断面積は、実施形態においては、前記第1面の面積の10%以下であってもよい。

10

【0120】

それ故、実施形態においては、前記光生成システムは、第2光生成デバイスを更に有してもよく、前記第2光生成デバイスは、(i)前記第1デバイス光及び(ii)前記ルミネッセンス材料光のうちの1つ以上と異なるスペクトルパワー分布を持つ第2デバイス光を生成するよう構成されてもよく、前記第1熱伝導体部は、第1熱伝導体部開口部を有し、前記第2光生成デバイスは、前記第1熱伝導体部開口部を介して前記ルミネッセンス本体の前記第1面を照らすよう構成され、前記第1面（及び/又は前記第2面）に垂直な前記ルミネッセンス本体を通る前記第2デバイス光の吸収は、前記第1面から前記第2面の方向に伝搬する前記第2デバイス光の少なくとも90%が、前記ルミネッセンス本体を透過するように、選択される。特に、このような実施形態においては、前記ルミネッセンス本体の前記第1高さ(H1)は、前記第2デバイス光の吸収長の0.5倍未満であってもよい。

20

【0121】

実施形態においては、前記第1光生成デバイスは、青色第1デバイス光を生成するよう構成されてもよい。

【0122】

「紫色光」又は「紫色発光」という用語は、特に、約380乃至440nmの範囲内に波長を有する光に関する。「青色光」又は「青色発光」という用語は、特に、(幾らか紫色及びシアンの色相を含む)約440乃至495nmの範囲内に波長を有する光に関する。「緑色光」又は「緑色発光」という用語は、特に、約495乃至570nmの範囲内に波長を有する光に関する。「黄色光」又は「黄色発光」という用語は、特に、約570至590nmの範囲内に波長を有する光に関する。「オレンジ色光」又は「オレンジ色発光」という用語は、特に、約590乃至620nmの範囲内に波長を有する光に関する。「赤色光」又は「赤色発光」という用語は、特に、約620乃至780nmの範囲内に波長を有する光に関する。「ピンク色光」又は「ピンク色発光」という用語は、青色成分と赤色成分とを有する光を指す。「シアン」という用語は、約490乃至520nmの範囲から選択される1つ以上の波長を指すことがある。「琥珀色」という用語は、約590乃至600nmなどの、約585乃至605nmの範囲から選択される1つ以上の波長を指すことがある。「波長範囲内に1つ以上の波長を持つ光」という語句、及び同様の語句は、特に、示されている前記光（又は放射線）が、示されている前記波長範囲内のこれらの1つ以上の波長において少なくとも1つ以上の強度を持つスペクトルパワー分布を有することを示し得る。例えば、青色発光固体光源は、440乃至495nmの波長範囲内の1つ以上の波長において強度を持つスペクトルパワー分布を有する。

30

40

【0123】

前記ルミネッセンス材料の発光、及び随意に前記第1デバイス光に基づくスペクトルパワー分布は、幾つかのアプリケーションには望ましい可能性があるが、幾つかの他のアプリケーションには望ましくない可能性があるスペクトルパワー分布を有する可能性がある。従って、実施形態においては、システムは、第2光源、特に、前記第2光生成デバイスを更に有してもよい。

50

【 0 1 2 4 】

特には、前記第 2 光源は、(a) 前記第 1 デバイス光、及び (b) 前記ルミネッセンス材料の発光とは異なるスペクトルパワー分布を持つ第 2 光を生成するよう構成されてもよい。特には、違いは、カラーポイントにあってもよい。従って、前記スペクトルパワー分布は、異なる。従って、更に、違いは、実施形態においては、重心波長にあってもよい。実施形態においては、前記第 2 光源は、前記ルミネッセンス材料の発光の色とは異なる色を持つ光である、又は前記ルミネッセンス材料の発光の色とは異なる色を持つ光を提供する。例えば、実施形態においては、(a) 前記第 2 光源、及び (b) 前記ルミネッセンス材料の発光、及び (c) 前記第 1 デバイス光は、緑色、黄色、オレンジ色及び赤色から選択されてもよい。例えば、実施形態においては、前記第 2 光源は、オレンジ色及び赤色から選択されてもよく、前記ルミネッセンス材料の発光は、黄色及び緑色のうちの 1 つ以上であってよい。しかしながら、他の組み合わせも可能であり得る。

10

【 0 1 2 5 】

特定の実施形態においては、第 1 タイプの光及び第 2 タイプの光の色又はカラーポイントは、前記第 1 タイプの光及び前記第 2 タイプの光のそれぞれのカラーポイントが、 u' に関して少なくとも 0.01 及び / 又は v' に関して少なくとも 0.01 、更により特に u' に関して少なくとも 0.02 及び / 又は v' に関して少なくとも 0.02 異なる場合に、異なり得る。更により特定の実施形態においては、前記第 1 タイプの光及び前記第 2 タイプの光のそれぞれのカラーポイントは、 u' に関して少なくとも 0.03 及び / 又は v' に関して少なくとも 0.03 異なり得る。ここで、 u' 及び v' は、CIE 1976 UCS (均等色度) 図における光の色座標である。

20

【 0 1 2 6 】

従って、(a) 前記第 2 光源、及び (b) 前記ルミネッセンス材料の発光、及び前記第 1 デバイス光は、実施形態においては、 u' に関して少なくとも 0.02 及び / 若しくは v' に関して少なくとも 0.02 、又はそれより多く異なり得る。

【 0 1 2 7 】

少なくとも 20 nm 、又は更には少なくとも 30 nm などの、少なくとも 10 nm 異なる重心波長を持つ、異なる光源のスペクトルパワー分布は、異なるスペクトルパワー分布、例えば異なる色とみなされ得る。

【 0 1 2 8 】

しかしながら、例えば、前記架橋面を介して前記ルミネッセンス本体に入る前記第 1 デバイス光は、本質的に、前記ルミネッセンス材料によって吸収されることがあるので、前記第 2 光生成デバイスは、随意に、青色光などの、前記第 1 デバイス光と本質的に同じ光を生成するために使用されることもある。

30

【 0 1 2 9 】

特定の実施形態においては、第 1 タイプの光及び第 2 タイプの光の色又はカラーポイントは、前記第 1 タイプの光及び前記第 2 タイプの光のそれぞれのカラーポイントが、 u' に関して最大で 0.1 及び / 又は v' に関して最大で 0.1 、更により特に u' に関して最大で 0.05 及び / 又は v' に関して最大で 0.05 異なる場合に、本質的に同じであり得る。より特定の実施形態においては、第 1 タイプの光及び第 2 タイプの光の色又はカラーポイントは、前記第 1 タイプの光及び前記第 2 タイプの光のそれぞれのカラーポイントが、 u' に関して最大で 0.03 及び / 又は v' に関して最大で 0.03 、更により特に u' に関して最大で 0.02 及び / 又は v' に関して最大で 0.02 異なる場合に、本質的に同じであり得る。更により特定の実施形態においては、前記第 1 タイプの光及び前記第 2 タイプの光のそれぞれのカラーポイントは、 u' に関して最大で 0.01 及び / 又は v' に関して最大で 0.01 異なり得る。ここで、 u' 及び v' は、CIE 1976 UCS (均等色度) 図における光の色座標である。

40

【 0 1 3 0 】

それ故、特定の実施形態においては、前記第 2 光生成デバイスは、青色波長範囲及び赤色波長範囲のうちの 1 つ以上においてスペクトル強度を持つ第 2 デバイス光を生成するよ

50

う構成され、前記光生成システムは、前記ルミネッセンス材料光及び前記第2デバイス光を含むシステム光を生成するよう構成される。

【0131】

実施形態においては、前記光生成システムは、前記光生成システムの動作モードにおいて、白色システム光を供給するよう構成されてもよい。これは、前記光生成システムが必ずしも常に白色システム光を生成することを意味するものではない。他の実施形態においては、前記光生成システムは、別の動作モードにおいて、有色システム光を供給するよう構成されてもよい。

【0132】

本明細書における、「白色光」という用語、及び同様の用語は、当業者には知られている。前記白色光は、特に、約2000Kと2000Kとの間、特に2700K乃至20000Kなどの、約1800Kと20000Kとの間の、全般照明の場合は、特に、2700K乃至6500Kの範囲内などの、約2000K乃至7000Kの範囲内の相関色温度(CCT)を有する光に関し得る。実施形態においては、例えばバックライト用途の場合、又は他の用途の場合は、前記相関色温度(CCT)は、特に、約7000乃至20000Kの範囲内であり得る。更に他に、実施形態においては、前記相関色温度(CCT)は、特にBBL(黒体軌跡)から約15SDCM(カラーマッチングの標準偏差)内、特にBBLから約10SDCM内、更により特にBBLから約5SDCM内である。

10

【0133】

特定の実施形態においては、前記相関色温度(CCT)は、7000K乃至12000Kの範囲から選択されるように、少なくとも8000Kのように、6000K乃至12000Kの範囲から選択されてもよい。更に他に、実施形態においては、前記相関色温度(CCT)は、少なくとも70のCRIと組み合わせて、7000K乃至12000Kの範囲から選択されるように、6000K乃至12000Kの範囲から選択されてもよい。特定の実施形態においては、前記システム光は、白色光であり、1800Kから12000Kまでの範囲から選択される相関色温度と、少なくとも70の演色評価数とを持つ。

20

【0134】

「第2光生成デバイス」という用語は、複数の第2光生成デバイスを指すこともある。「第2光生成デバイス」という用語は、複数の異なる第2光生成デバイスを指すこともある。前記第2光生成デバイスの光は、同じ位置又は異なる位置において前記システム光に混合され得る(位置の幾つかの例については上記も参照)。

30

【0135】

実施形態においては、前記第2光生成デバイスは、赤色レーザ光などの、赤色デバイス光を生成するよう構成されてもよく、且つ/又は前記第1光生成デバイスは、青色レーザ光などの、青色第1デバイス光を生成するよう構成されてもよい。

【0136】

前記光生成システムは、制御システムを更に有してもよい(上記も参照)。前記制御システムは、(i)前記第1光生成デバイス、又は(ii)随意の前記第2光生成デバイスを制御するよう構成されてもよい。

【0137】

「前記第1光生成デバイスを制御する」という語句、及び同様の語句は、単一の第1光生成デバイスがある実施形態を指すことがあるが、他の実施形態においては、同じピンからのレーザなどの、2つ以上の(本質的に同じ)第1光生成デバイスを制御することを含むこともある。同様に、「前記第2光生成デバイスを制御する」という語句、及び同様の語句は、単一の第2光生成デバイスがある実施形態を指すことがあるが、他の実施形態においては、同じピンからのレーザなどの、2つ以上の(本質的に同じ)第2光生成デバイスを制御することを含むこともある。

40

【0138】

「制御する」という用語及び同様の用語は、特に、少なくとも、要素の挙動を決定すること、又は要素の動作を管理する(supervise)ことを指す。従って、本明細書において

50

は、「制御する」という用語及び同様の用語は、例えば、測定する、表示する、作動する、開く、シフトする、温度を変更するなどのような、挙動を前記要素に課すこと（要素の挙動を決定すること又は要素の動作を管理すること）などを指すことがある。「制御する」という用語及び同様の用語は、その上、モニタすることを更に含むことがある。従って、「制御する」という用語及び同様の用語は、要素に挙動を課すことを含むことがあり、要素に挙動を課し、前記要素をモニタすることを含むこともある。前記要素の制御は、「コントローラ」と示されることもある制御システムで行われ得る。従って、前記制御システム及び前記要素は、少なくとも一時的に、又は恒久的に、機能的に結合されてもよい。前記要素が、前記制御システムを有してもよい。実施形態においては、前記制御システム及び前記要素は、物理的に結合されていなくてもよい。制御は、有線及び/又は無線制御を介して行われることができる。「制御システム」という用語は、特に機能的に結合されている、複数の異なる制御システムを指すこともあり、例えば、前記複数の異なる制御システムのうちの1つの制御システムは、マスタ制御システムであってもよく、1つ以上の他の制御システムは、スレーブ制御システムであってもよい。制御システムは、ユーザインターフェースを有してもよく、又はユーザインターフェースに機能的に結合されてもよい。

10

【0139】

前記制御システムはまた、遠隔制御装置からの命令を受信し、実行するよう構成されてもよい。実施形態においては、前記制御システムは、スマートフォン又はiPhone、タブレットなどのようなポータブルデバイスなどのデバイスにおけるアプリを介して制御されてもよい。従って、前記デバイスは、必ずしも前記照明システムに結合されないが、前記照明システムに（一時的に）機能的に結合されてもよい。

20

【0140】

従って、実施形態においては、前記制御システムは（また）、遠隔デバイスにおけるアプリによって制御されるよう構成されてもよい。このような実施形態においては、前記照明システムの前記制御システムは、スレーブ制御システムであってもよく、又はスレーブモードで制御してもよい。例えば、前記照明システムは、コード、特にそれぞれの照明システムのための固有のコードで識別可能であってもよい。前記照明システムの前記制御システムは、（固有の）コードの光学センサ（例えばQRコードリーダー）を備えるユーザインターフェースによって入力される知識に基づいて前記照明システムにアクセスする外部の制御システムによって制御されるよう構成されてもよい。前記照明システムはまた、Bluetooth、WiFi、LiFi、ZigBee、BLE若しくはWiMAX、又は別の無線技術などに基づいて、他のシステム又はデバイスと通信するための手段を有してもよい。

30

【0141】

前記システム、又は装置、又はデバイスは、或る「モード」又は「動作モード」又は「動作のモード」又は「動作可能モード」で動作を実行し得る。「動作モード」という用語は、「制御モード」と示されることもある。同様に、方法においては、動作、又は段階、又はステップが、或る「モード」又は「動作モード」又は「動作のモード」又は「動作可能モード」で実行され得る。これは、前記システム、又は装置、又はデバイスが、別の制御モード、又は複数の他の制御モードを提供するよう適合されることもあることを除外しない。同様に、これは、前記モードを実行する前に及び/又は前記モードを実行した後に、1つ以上の他のモードが実行され得ることを除外しない場合がある。

40

【0142】

しかしながら、実施形態においては、少なくとも前記制御モードを提供するよう適合される制御システムが利用可能である場合がある。他のモードが利用可能である場合には、このようなモードの選択は、特に、ユーザインターフェースを介して実行されてもよいが、センサ信号又は（時間）スキームに依存してモードを実行するような他の選択肢も可能であってもよい。前記動作モードは、実施形態においては、単一の動作モード（即ち、更なる調整可能性のない、「オン」）でしか動作することができないシステム、又は装置

50

、又はデバイスを指すこともある。

【0143】

従って、実施形態においては、前記制御システムは、ユーザインターフェースの入力信号、(センサの)センサ信号、及びタイマのうちの1つ以上に依存して制御してもよい。「タイマ」という用語は、クロック及び/又は所定の時間スキームを指すことがある。

【0144】

このようなシステムでは、制御可能なスペクトルパワー分布を持つ光を供給することが可能であり得る。更に、このようなシステムでは、制御可能な相関色温度及び/又は制御可能な演色評価数を持つ光を供給することが可能であり得る。更に、このようなシステムでは、黒体放射体(の発光)の(可視範囲内の)スペクトルパワー分布に対して部分的に又は実質的にコンフォーマルなスペクトルパワー分布を提供することが可能であり得る。前記光生成システムが(白色)システム光を生成するよう構成され得るという事実は、前記システムが他の動作モードにおいて動作する又は動作されることができるともできる可能性もある前記システムの実施形態を除外しない。特に、実施形態においては、前記システム光のスペクトルパワー分布は、制御可能であってもよい。従って、実施形態においては、(前記光生成システムの)第1動作モードにおいて、前記光生成システムは、前記白色システム光を生成するよう構成されてもよく、(前記光生成システムの)第2動作モードにおいて、前記光生成システムは、非白色システム光を生成するよう構成されてもよい。

10

【0145】

それ故、実施形態においては、前記光生成システムは、前記システム光のスペクトルパワー分布を制御するよう構成される制御システムを更に有してもよい。

20

【0146】

特に、前記制御システムは、前記システム光の前記相関色温度を、1800乃至6500Kの範囲から選択される値のような、1800乃至12000Kの範囲から選択される値に制御するよう構成され得るが、本明細書においては、他の値は除外されない(上記も参照)。

【0147】

特定の実施形態においては、前記システム光の前記相関色温度は、1800乃至6500Kの範囲から選択されるような、1800乃至12000Kの範囲内で、少なくとも1000KのCCT制御範囲などの、少なくとも500KのCCT制御範囲にわたって制御可能であってもよい。例えば、前記システム光の前記CCTは、2700乃至4000Kの間で(即ち、1300KのCCT制御範囲にわたって)、又は2000乃至4500Kの範囲にわたって(即ち、2500KのCCT制御範囲にわたって)制御可能であってもよい。従って、実施形態においては、(前記白色システム光の)前記CCTは、第1の値T1から第2の値T2まで制御されてもよく、 $|T2 - T1| \leq 500K$ 、より特に $|T2 - T1| \leq 1000K$ である。

30

【0148】

実施形態においては、(前記(白色)システム光の)R9は、特に少なくとも20、又は更により特に少なくとも30などの、少なくとも0であってもよい。他の例においては、前記R9値は、(例えば20乃至40の間のような)少なくとも20の範囲などにわたって、制御可能であってもよい。特定の実施形態においては、前記制御システムは、((前記光生成システムの)前記第1動作モードにおいて、)前記システム光の前記R9値を、少なくとも30の値に制御するよう構成されてもよく、前記システム光の前記R9値は、少なくとも30のR9制御範囲にわたって制御可能であってもよく、前記R9制御範囲は、少なくとも30の範囲と少なくとも部分的に重複する。更に、特定の実施形態においては、((前記光生成システムの)前記第1動作モードにおいて、)前記システム光の前記演色評価数は、少なくとも80であってもよい。実施形態においては、前記制御システムは、前記システム光の前記R9値を、少なくとも30の値に制御するよう構成されてもよい。

40

【0149】

50

実施形態においては、前記制御システムは、前記システム光の前記演色評価数（CRI）を、少なくとも60、より特には少なくとも70、更に更により特には少なくとも80に制御するよう構成されてもよい。実施形態においては、（前記白色システム光の）前記R9値は、第1R9値R9.1から第2R9値R9.2まで制御されてもよく、 $|R9.2 - R9.1| \leq 30$ である。前記CRIは、スペクトルパワー組成（spectral power composition）に依存することもあることに留意されたい。従って、異なるタイプの白色光は、異なるCRI値及び/又は異なるR9値を有することがある。実施形態においては、前記制御システムは、（動作モードにおいて、）所定のCRI範囲内で前記システム光の前記CRI値を制御するよう構成されてもよい。

【0150】

実施形態においては、前記システムは、端部窓又は（他の）光学要素開口部のような、光出射部であって、前記光出射部から前記システム光が前記システムの外部へ脱出し得る光出射部を有してもよい。前記システムは、このような光出射部を含むハウジングを有してもよい。前記ハウジングは、1つ以上の光生成デバイス及び1つ以上の（他の）光学要素を少なくとも部分的に囲み得る。

【0151】

前記システムは、異なる光源からの光を組み合わせる且つ/又は混ぜ合わせるための光学系を有してもよい。このような光学系は、例えば、前記ルミネッセンス本体の下流に構成されてもよい。

【0152】

「光学系」という用語は、特に、（1つ以上の）光学要素を指し得る。従って、「光学系」という用語及び「光学要素」という用語は、同じものを指すことがある。光学系は、ミラー、反射器、コリメータ、レンズ、プリズム、拡散器、位相板、偏光子、回折要素、回折格子、ダイクロイックのもの、前述のものうちの1つ以上のアレイなどのうちの1つ以上を含み得る。その代わりに、又は加えて、「光学系」という用語は、ホログラフィック要素又はミキシングロッド（mixing rod）を指すことがある。実施形態においては、光学系は、ビームエキスパンダ光学系及びズームレンズ光学系のうちの1つ以上を含み得る。実施形態においては、前記光学系は、「ケーラーインテグレータ」（又は「ケーラーインテグレータ」）のような、インテグレータを有してもよい。特には、前記光学系は、前記第1デバイス光、前記第2デバイス光、前記ルミネッセンス材料光、及び随意の前記第3デバイス光のビーム成形及び/又は光混合のために使用されてもよい。

【0153】

実施形態においては、異なる光ビームを組み合わせるために半透鏡（semi-transparent mirror）が適用されてもよい。

【0154】

特定の実施形態においては、例えば、コンパクトなパッケージが提供され得る。例えば、実施形態においては、前記システムは、一体型光源パッケージを有してもよく、前記一体型光源パッケージは、（i）前記第1光生成デバイス、（ii）前記1つ以上の熱伝導体のうちの少なくとも1つ、（iii）前記ルミネッセンス本体、（iv）随意の光学系、（v）随意の前記第2光生成デバイスなどのうちの1つ以上を支持するよう構成される共通支持部材を有する。随意に、前記共通支持部材は、熱伝導性支持体を有してもよい。前記熱伝導性支持体は、ヒートシンク、ヒートスプレッド及びベーパーチャンバのうちの1つ以上を有してもよい。

【0155】

前記光生成システムは、例えば、オフィス照明システム、家庭用アプリケーションシステム、店舗照明システム、家庭用照明システム、アクセント照明システム、スポット照明システム、劇場照明システム、光ファイバアプリケーションシステム、投影システム、自己照明ディスプレイシステム（self-lit display system）、画素化ディスプレイシステム、セグメント化ディスプレイシステム、警告標識システム、医療用照明アプリケーションシステム、インジケータサインシステム、装飾照明システム、携帯用システム、自動車アプ

10

20

30

40

50

リケーション、(屋外)道路照明システム、都市照明システム、温室照明システム、園芸照明、デジタル投影、又はLCDバックライトの一部であってもよく、又はそれらにおいて利用されてもよい。前記光生成システム(又は前記照明器具)は、例えば光通信システム又は消毒システムの一部であってもよく、又はそれらにおいて利用されてもよい。

【0156】

更に他の態様においては、本発明は、本明細書において規定されているような光生成システムを有するランプ又は照明器具も提供する。前記照明器具は、ハウジング、光学要素、ルーバなどなどを更に含み得る。前記ランプ又は前記照明器具は、前記光生成システムを囲むハウジングを更に含み得る。前記ランプ又は前記照明器具は、前記ハウジングにおける光窓(light window)、又はハウジング開口部を有してもよく、前記システム光は、前記光窓又は前記ハウジング開口部を通して、前記ハウジングから脱出し得る。更に他の態様においては、本発明は、本明細書において規定されているような光生成システムを有する投影デバイスも提供する。特に、投影デバイス又は「プロジェクタ」又は「画像プロジェクタ」は、例えば投影スクリーンなどの表面に画像(又は動画)を投影する光学デバイスであり得る。前記投影デバイスは、本明細書において記載されているような光生成システムを1つ以上含み得る。従って、本発明は、或る態様においては、ランプ、照明器具、プロジェクタデバイス、消毒デバイス、光化学反応装置、及び光無線通信デバイスのグループから選択される照明デバイスであって、本明細書において規定されているような光生成システムを有する照明デバイスも提供する。前記照明デバイスは、前記光生成システムの1つ以上の要素を、収容するよう構成されるハウジング、又は支持するよう構成される担体を有してもよい。例えば、実施形態においては、前記照明デバイスは、前記第1レーザデバイス、前記第3レーザデバイス及び前記第4レーザデバイスのうちの1つ以上を、収容するよう構成されるハウジング、又は支持するよう構成される担体を有してもよい。

10

20

【0157】

「可視」、「可視光」又は「可視発光」という用語、及び同様の用語は、約380乃至780nmの範囲内に1つ以上の波長を有する光を指す。本明細書においては、UVは、特に、200乃至380nmなどの、190乃至380nmの範囲から選択される波長を指すことがある。本明細書においては、「光」という用語が可視光のみを指すことが文脈から明らかな場合を除き、「光」及び「放射線」という用語は交換可能に使用される。従って、「光」及び「放射線」という用語は、UV放射線、可視光、及びIR放射線を指すことがある。特に照明アプリケーションのための、特定の実施形態においては、「光」及び「放射線」という用語は、(少なくとも)可視光を指す。

30

【図面の簡単な説明】

【0158】

ここで、ほんの一例として、対応する参照符号が対応する部分を示す添付の概略的な図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【図1】幾つかの実施形態及び態様を概略的に図示する。

【図2a】幾つかの実施形態を概略的に図示する。

【図2b】幾つかの実施形態を概略的に図示する。

【図3】幾つかの応用例を概略的に図示する。

40

【0159】

概略的な図面は、必ずしも縮尺通りではない。

【発明を実施するための形態】

【0160】

図1を参照すると、実施形態においては、光生成システム1000は、第1光生成デバイス110と、ルミネッセンス本体200と、1つ以上の熱伝導体510と、1つ以上の光学要素400とを有してもよい。

【0161】

第1光生成デバイス110は、第1デバイス光111を生成するよう構成され得る。第

50

1 光生成デバイス 1 1 0 は、スーパーluminescentダイオード及びレーザ（特に、ダイオードレーザ/レーザダイオード）のグループから選択される第 1 光源 1 0 を有してもよい。

【 0 1 6 2 】

ルミネッセンス本体 2 0 0 は、第 1 デバイス光 1 1 1 の少なくとも一部をルミネッセンス材料光 2 1 1 に変換するよう構成されるルミネッセンス材料 2 1 0 を有してもよい。

【 0 1 6 3 】

ルミネッセンス本体 2 0 0 は、第 1 面 2 0 1、第 2 面 2 0 2、及び第 1 面 2 0 1 と第 2 面 2 0 2 との橋渡しをする架橋面 2 0 3 を有してもよい。第 2 面 2 0 2 は、第 2 面円相当径 $D 2$ を持つ。架橋面 2 0 3 は、第 1 高さ $H 1$ と、外周 P とを持つ。特に、 $H 1 / D 2 < 1$ である。

10

【 0 1 6 4 】

1 つ以上の熱伝導体 5 1 0 は、第 1 面 2 0 1 の少なくとも一部と熱的接触している第 1 熱伝導体部 5 1 1、並びに / 又は (i) 架橋面 2 0 3 の一部及び (i i) 第 2 面 2 0 2 の一部のうちの 1 つ以上と熱的接触している第 2 熱伝導体部 5 1 2 を有する。

【 0 1 6 5 】

第 1 熱伝導体部 5 1 1 及び第 2 熱伝導体部 5 1 2 は、架橋面 2 0 3 の外周 (P) の少なくとも一部に沿ってスリット状開口部 5 2 0 を画定し得る。

【 0 1 6 6 】

第 1 光生成デバイス 1 1 0 及び 1 つ以上の光学要素 4 0 0 は、スリット状開口部 5 2 0 を介してルミネッセンス本体 2 0 0 に第 1 デバイス光 1 1 1 を供給するよう構成されてもよい。

20

【 0 1 6 7 】

実施形態 I 及び I V は、下で更に説明するような実施形態を示している。実施形態 I は、例えば光生成デバイス 1 1 0 の光軸 $O 1$ に沿った、側面図又は断面図である。実施形態 I V は、体軸に垂直な平面における、上面図又は断面図を示している。参照符号 B A は、ルミネッセンス本体 2 0 0 の体軸を示している。

【 0 1 6 8 】

実施形態 I I は、 $k = 6$ である k 角形のルミネッセンス本体 2 0 0、及び円形断面を持つルミネッセンス本体 2 0 0 の例を示している。

30

【 0 1 6 9 】

スリット状開口部 5 2 0 は、第 1 デバイス光 1 1 1 を受け取るよう構成される、架橋面 2 0 3 の光インカップリング部 2 5 1 を規定し得る。光インカップリング部 2 5 1 は、外周 P の少なくとも一部に沿って構成されてもよい。光インカップリング部 2 5 1 は、光インカップリング部面積 $A 1$ を持つ。第 2 面 2 0 2 は、第 2 面積 $A 2$ を持つ。実施形態においては、 $1.5 A 1 / A 2 \geq 8$ などの、 $0.5 A 1 / A 2 \geq 8$ である。他の例においては、実施形態において、 $0.05 A 1 / A 2 \leq 1.5$ である。

【 0 1 7 0 】

実施形態においては、架橋面 2 0 3 は、第 3 面積 $A 3$ を持つ。実施形態においては、 $0.5 A 1 / A 3 \leq 1$ である。

40

【 0 1 7 1 】

光インカップリング部 2 5 1 の面積 $A 4$ は、実施形態 I I I において概略的に図示されているように、架橋面 2 0 3 の面積よりも小さくてもよい。この実施形態においては、例として、第 2 熱伝導体部 5 1 2 は、架橋面 2 0 3 の一部及び第 2 面 2 0 2 の一部と熱的接触していてもよい。

【 0 1 7 2 】

第 2 熱伝導体部 5 1 2 は、第 2 面の少なくとも一部が、第 2 熱伝導体部 5 1 2 と熱的接触しておらず、光がルミネッセンス本体 2 0 0 から第 2 面 2 0 2 を介してシステムの外部へ脱出することを可能にするように、開口部 5 2 2 を有してもよい。

【 0 1 7 3 】

50

ルミネッセンス本体 200 は、セラミック体又は単結晶を有してもよい。ルミネッセンス材料 210 は、 $A_3B_5O_{12} : Ce$ タイプのルミネッセンス材料を有してもよい。A は、Y、La、Gd、Tb 及び Lu のうちの 1 つ以上を有してもよく、B は、Al、Ga、In 及び Sc のうちの 1 つ以上を有してもよい。

【0174】

実施形態においては、ルミネッセンス本体 200 は、(a) k 角形、及び (b) 円柱形から選択される断面形状を持つ。

【0175】

1 つ以上の光学要素 400 は、1 つ以上の第 1 光学要素 410 を有する。光生成システム 1000 は、第 1 光生成デバイス 110 及び 1 つ以上の第 1 光学要素 410 の n 個のセット 1110 を有してもよい。第 1 光生成デバイス 110 及び 1 つ以上の第 1 光学要素 410 は、スリット状開口部 520 を介してルミネッセンス本体 200 に第 1 デバイス光 111 を供給するよう構成され、 $N = 1$ である。実施形態 I 及び IV は、このような実施形態を概略的に図示している。

10

【0176】

実施形態においては、1 つ以上の第 1 光学要素 410 は、第 1 光生成デバイス 110 の下流に構成される第 1 円柱レンズ 411 と、第 1 円柱レンズ 411 の下流に構成される第 1 半円柱レンズ 412 とを有する。

【0177】

実施形態においては、 $n = 2$ であり、セット 1110 の光軸 O_s の間の相互角度 θ_{sm} は、 $\theta_{sm} = 360^\circ / n$ を満たし、 n は、偶数であってもよい。

20

【0178】

円柱 / 半円柱の解決策は、相対的に単純な解決策であり得る。しかし、ダイオードレーザーから線状の焦点 (line-shaped focus) を作成するために (非) 球面の無収差 (又は非点収差) の要素を使用するような、他のレンズ / ミラーの光学的解決策も可能であり得る。例えば、実施形態においては、ここで記載されているような 2 つの別々のレンズの代わりに、それぞれの円柱軸が直交する向きの円柱形の入射面及び出射面を有し得る単一のレンズが使用されることができる。

【0179】

実施形態においては、1 つ以上の光学要素 400 は、1 つ以上の第 2 光学要素 420 を有する。1 つ以上の第 2 光学要素 420 は、第 1 光生成デバイス 110 の下流に構成される第 1 アキシコンレンズ 421 と、第 1 アキシコンレンズ 421 の下流に構成される第 2 円筒反射器 422 とを有する。第 1 光生成デバイス 110 及び 1 つ以上の第 2 光学要素 420 は、スリット状開口部 520 を介してルミネッセンス本体 200 に第 1 デバイス光 111 のリング状ビームを集束させるよう構成される。実施形態においては、第 2 円筒反射器 422 は、切頭複合放物面反射器を有してもよい。これは、図 2 a において概略的に図示されている。

30

【0180】

実施形態においては、第 1 面 201 に平行なルミネッセンス本体 200 を通る第 1 デバイス光 111 の吸収は、架橋面 203 の或る部分から架橋面 203 の反対側の部分の (第 1 面 201 及び第 2 面 202 のうちの 1 つ以上に平行な) 方向に伝搬する第 1 デバイス光 111 の少なくとも 90% が、ルミネッセンス本体 200 によって吸収され得るように、選択されてもよい。

40

【0181】

実施形態においては、アキシコンは、第 1 光の連続したリングを供給し得る。(ダイヤモンドにおけるファセットのような) ファセット化されたプリズム要素 (faceted prismatic element) で、離散的な数 (discrete number) のサブビームも可能であり得る。これは、 k 角形のルミネッセンス本体に対して望ましいだろう。

【0182】

実施形態においては、ルミネッセンス本体の直径 D は、第 1 デバイス光 111 の吸収長

50

の少なくとも4倍であってもよい。

【0183】

図1及び図2aを参照すると、実施形態においては、第1光生成デバイス110及び1つ以上の光学要素400は、スリット状開口部520を介してルミネッセンス本体200に第1デバイス光111を供給するよう構成されてもよい。更に、スリット状開口部を介して第1デバイス光を案内するために、デバイス光は、実質的に、架橋面（又は外周）辺りに位置するリングに集束する、円形ビームとして供給されることが望ましい場合がある。集束は、架橋面上であってもよく、又は外周に対してD1の+/-5%の値以内のような、外周に対してD1の+/-10%の値以内などの、架橋面上流に短い距離の所、若しくは架橋面からルミネッセンス本体へ短い距離の所であってもよい。

10

【0184】

実施形態においては、ルミネッセンス本体200は、第2面202を介して第1デバイス光111の一部をアウトカップリングするよう構成される光アウトカップリング構造205を有してもよい。これは、図2bの実施形態Iにおいて概略的に図示されている。

【0185】

実施形態においては、光生成システム1000は、架橋面203の少なくとも一部においてダイクロイック層206を更に有してもよい。これは、図2bにおいて概略的に図示されている。実施形態においては、ダイクロイック層206は、第1デバイス光111を透過させ、ルミネッセンス材料光211を反射するよう構成されてもよい。従って、図2bは、必ずしも組み合わせられない幾つかの実施形態を概略的に図示している。

20

【0186】

実施形態においては、光インカップリング部251は、外周P全体にわたって構成されてもよい（図2bの実施形態IIも参照）。

【0187】

実施形態においては、光インカップリング部251は、第2高さH2を持ち、 $0.1 \leq H2/H1 \leq 1$ である。

【0188】

実施形態においては、1つ以上の熱伝導体510は、1つ以上のヒートシンクを有する、又は1つ以上の熱伝導体510は、ヒートシンクに含まれる。

【0189】

特定の実施形態においては、光生成システム1000は、第2光生成デバイス120を更に有してもよい。第2光生成デバイス120は、(i)第1デバイス光111及び(ii)ルミネッセンス材料光211のうちの1つ以上と異なるスペクトルパワー分布を持つ第2デバイス光121を生成するよう構成されてもよい。第1熱伝導体部511は、第1熱伝導体部開口部521を有してもよい。第2光生成デバイス120は、第1熱伝導体部開口部521を介してルミネッセンス本体200の第1面201を照らすよう構成されてもよい。

30

【0190】

第1面201（及び/又は第2面202）に垂直なルミネッセンス本体200を通る第2デバイス光121の吸収が、第1面201から第2面202の方向に伝搬する第2デバイス光121の少なくとも90%が、ルミネッセンス本体200を透過し得るように、選択されてもよい。

40

【0191】

実施形態においては、ルミネッセンス本体の第1高さ(H1)は、第2デバイス光121の吸収長の0.5倍未満であってもよい。

【0192】

実施形態においては、第2光生成デバイス120は、青色波長範囲及び赤色波長範囲のうちの1つ以上においてスペクトル強度を持つ第2デバイス光121を生成するよう構成されてもよい。

【0193】

50

光生成システム 1000 は、ルミネッセンス材料光 211 及び第 2 デバイス光 121 を含むシステム光 1001 を生成するよう構成されてもよい。

【0194】

システム光 1001 は、白色光であってもよく、1800 K から 12000 K までの範囲から選択される相関色温度と、少なくとも 70 の演色評価数とを持つ。

【0195】

図 3 は、上記のような光生成システム 1000 を含む照明器具 2 の実施形態を概略的に図示している。参照符号 301 は、光生成システム 1000 によって含まれる又は光生成システム 1000 に機能的に結合される制御システム 300 と機能的に結合され得るユーザインターフェースを示している。図 3 は、光生成システム 1000 を有するランプ 1 の実施形態も概略的に図示している。参照符号 3 は、壁などに、画像を投影するために使用され得る、プロジェクタデバイス又はプロジェクタシステムを示しており、前記プロジェクタデバイス又はプロジェクタシステムも、システム 1000 を含み得る。従って、図 3 は、ランプ 1、照明器具 2、プロジェクタデバイス 3、消毒デバイス、光化学反応装置、及び光無線通信デバイスのグループから選択される照明デバイス 1300 であって、本明細書において記載されているような光生成システム 1000 を有する照明デバイス 1300 の実施形態を概略的に図示している。実施形態においては、このような照明デバイスは、ランプ 1、照明器具 2、プロジェクタデバイス 3、消毒デバイス、又は光無線通信デバイスであり得る。照明デバイス 1300 から脱出する照明デバイス光が、参照符号 1301 で示されている。照明デバイス光 1301 は、本質的に、システム光 1001 から成ってもよく、従って、特定の実施形態においては、システム光 1001 であってもよい。

【0196】

とりわけ、システム光を供給するための光生成システムが提案されており、システムは、(黄色)(セラミック)蛍光体タイル、ヒートシンク、光学的構成要素、及び(青色)レーザ光を供給する(青色)レーザを有する。実施形態においては、光インカップリング面は、(主延在軸(main axis of extension)の周りの)閉じた輪状の面(closed-loop surface)のようにセラミック蛍光体タイルの周囲に円周方向に延在する。

【0197】

レーザ光は、光学的構成要素を使用することによって、閉じた輪(closed-loop)のように光インカップリング面にぶつかり得る。

【0198】

セラミック蛍光体タイルは、閉じた輪のように蛍光体タイルの周りで円周方向にポンピングされ得ることから、セラミック蛍光体プレート上への(集束)レーザ光のホットスポットは低減され得る。

【0199】

実施形態においては、円柱状蛍光体は、スリットを通して照らされることができる。

【0200】

実施形態においては、高速軸及び低速軸を備える別々のダイオードレーザが適用されてもよい。更に、異なる焦点を持つコリメータが適用されてもよい。

【0201】

例においては、 $14 \times 46^\circ$ のビーム角を持つダイオードレーザが、円柱レンズで垂直平面(高速軸、YZ)において狭い焦点に集束される。半円柱レンズは、ビームを水平面(低速軸、XY)において広い焦点に集束させる。このやり方においては、レーザビームは、蛍光体の円柱面上に線として結像される。蛍光体は、円柱状のもの、六角形のもの、正方形のものなどであり得る。使用される光学系は、相対的に単純な(円柱)レンズであってもよい。

【0202】

従って、このような実施形態においては、点状光源が、線状光源に変換され得る。

【0203】

他の例においては、例えば、単一のダイオードレーザが、アキシコンレンズおよび複合

10

20

30

40

50

放物面反射器と一緒に、適用されてもよい。

【0204】

アキシコンレンズは、平行青色レーザービームからリング状ビームを生成し得る。

【0205】

(切頭)複合放物面反射器は、蛍光体の(円柱状)表面上にリングビームを収束させ得る。

【0206】

実施形態においては、セラミック蛍光体タイルは、好ましくは、円柱形状(又はk個の面を持ち、k 6である多角形の形状)を有してもよい。

【0207】

実施形態においては、光インカップリング面積(最大で約 $2 \cdot \pi \cdot r \cdot H1$)は、好ましくは、セラミック蛍光体タイルの底部の面積($\pi \cdot r^2$)よりも大きいことがある。蛍光体含有率(phosphor concentration)及び直径は、レーザー光が完全に変換されるように構成され得る。

【0208】

閉じた輪状のスリットは、主延在軸の周りの閉じた輪状の面のようにセラミック蛍光体タイルの周囲に円周方向に延在するヒートシンク内に配設されてもよい。

【0209】

その代わりに、又は加えて、光インカップリング面は、変換光(の大部分)を反射する一方でレーザー光を透過させるためにダイクロイックミラーによって覆われてもよい。セラミック蛍光体タイルの底部にあるヒートシンクは、(光学的構成要素、例えば、レンズを介して)赤色レーザー光をセラミック蛍光体タイル内に注入するためのピンホールを有してもよい。

【0210】

光インカップリング面は、青色レーザー光の一部がセラミック蛍光体タイルの上面を介して脱出するように配設されてもよい。

【0211】

他の例においては、赤色光及び青色光のうちの1つ以上が、セラミック蛍光体タイルの下流で加えられてもよい。

【0212】

本発明では、レーザーでポンピングされる蛍光体におけるホットスポットの形成を、少なくとも部分的に、又は実質的に、防止することが可能であり得る。蛍光体円板(又は蛍光体タイル)は、底部にある反射型ヒートシンクと良好に熱的接触していてもよく、孔であって、変換光が前記孔から集められる孔を備えるヒートシンクによって上からクランプされてもよい。従って、ヒートシンクは、狭い周方向スリット(narrow circumferential slit)を有してもよい。蛍光体円板は、2つ以上のレーザーによって、狭い周方向スリットを通して、その円柱壁を通して、ポンピングされてもよい。

【0213】

実施形態においては、各レーザービームの形状は、スリットを通過し、ポンプエネルギー(pump energy)を広げるために楕円形(即ち、点ではなく、短い線)である。

【0214】

単一のレーザーしか使用されない場合、ポンプビームがルミネッセンス本体に入射する場所においてホットスポットが生じ得る。2つのレーザーが使用される場合、ホットスポットは(既に)より広げられている可能性がある。更により多くのレーザーでは、ホットスポットは更により広げられる可能性がある。

【0215】

実施形態においては、ヒートシンクにおけるスリットは、ルミネッセンス本体の全周にあり得る。

【0216】

実施形態では、レーザービームを楕円状に細長いスポットに成形するために光学系が使用

10

20

30

40

50

されてもよい。実施形態においては、高速軸の場合、円柱レンズが、レーザの広い垂直ビーム角を狭め、狭いスリットを通してその焦点を合わせるために使用されてもよい。実施形態においては、低速軸の場合、半円柱レンズが、ルミネッセンス本体の架橋面に広く細長い焦点を作成するために使用されてもよい。

【0217】

第2実施形態においては、(平行)レーザビームは、リング状ビームを生成するために、アキシコンレンズを通して送られてもよい。実施形態においては、切頭複合放物面反射器が、次いで、蛍光体円板の円柱状縁端部にリング状ビームを収束させることができる。

【0218】

実施形態においては、蛍光体円板は、ヒートシンク内でクランプされてもよく(上記も参照)、変換光は、第2面の下流で集められてもよい。

【0219】

実施形態においては、ポンプレーザは、単一のレーザであってもよく、又は多数のコリニアレーザ(co-linear laser)であってもよい。

【0220】

「複数」という用語は、2つ以上を指す。

【0221】

本明細書における「実質的に」又は「本質的に」という用語、及び同様の用語は、当業者には理解されるだろう。「実質的に」又は「本質的に」という用語は、「全体的に」、「完全に」、「全て」などを備える実施形態も含み得る。従って、実施形態においては、実質的に又は本質的にという形容詞が取り除かれることもある。適用可能な場合には、「実質的に」という用語又は「本質的に」という用語は、100%を含む、95%以上、特に99%以上、更により特に99.5%以上などの、90%以上に関することもある。

【0222】

「有する」という用語は、「有する」という用語が「から成る」ことを意味する実施形態も含む。

【0223】

「及び/又は」という用語は、特に、「及び/又は」の前及び後で言及されている項目のうちの1つ以上に関する。例えば、「項目1及び/又は項目2」という語句、及び同様の語句は、項目1及び項目2のうちの1つ以上に関し得る。「有する」という用語は、或る実施形態においては、「から成る」ことを指す場合があるが、別の実施形態においては、「少なくとも規定されている種を含み、随意に、1つ以上の他の種を含む」ことを指す場合もある。

【0224】

更に、明細書及び特許請求の範囲における、第1、第2、第3などの用語は、同様の要素を区別するために使用されるものであり、必ずしも、逐次的又は時間的な順序を説明するために使用されるものではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書において記載されている本発明の実施形態は、本明細書において記載又は図示されている順序以外の順序で動作が可能であることは理解されるべきである。

【0225】

本明細書においては、とりわけ、動作中の、デバイス、装置、又はシステムが記載されているかもしれない。当業者には明らかであるだろうように、本発明は、動作の方法、又は動作中の、デバイス、装置、若しくはシステムに限定されるものではない。

【0226】

上述の実施形態は、本発明を限定するものではなく、本発明を説明するものであり、当業者は、添付の特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく、多くの他の実施形態を設計することができるだろうことに留意されたい。

【0227】

特許請求の範囲において、括弧内に配置される如何なる参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

20

30

40

50

【0228】

「有する」という動詞及びその語形変化の使用は、請求項において示されている要素又はステップ以外の要素又はステップの存在を除外するものではない。文脈から明らかに別の意味が必要とされない限り、明細書及び特許請求の範囲全体を通して、「有する」などの単語は、排他的又は網羅的な意味とは対照的な、包括的な意味で、即ち、「含むが、これに限定されない」という意味で解釈されるべきである。

【0229】

要素の単数形表記は、このような要素の複数の存在を除外するものではない。

【0230】

本発明は、幾つかの別個の要素を有するハードウェアによって実施されてもよく、又は適切にプログラムされたコンピュータによって実施されてもよい。幾つかの手段を列挙している、デバイスの請求項、又は装置の請求項、又はシステムの請求項においては、これらの手段のうちの幾つかは、ハードウェアの全く同一のアイテムによって実施されてもよい。単に、或る特定の手段が、相互に異なる従属請求項において挙げられているという事実は、これらの手段の組み合わせは有利になるようには使用されることができないことを示すものではない。(従って、)更に他の態様においては、本発明は、コンピュータにおいて実行するときに、本明細書において記載されているような方法(の1つ以上の実施形態)を実現することが可能であるソフトウェアを提供する。

10

【0231】

本発明は、デバイス、装置、若しくはシステムを制御し得る、又は本明細書において記載されている方法若しくはプロセスを実行し得る制御システムも提供する。更に他に、本発明は、デバイス、装置、又はシステムに機能的に結合される又は含まれるコンピュータにおいて実行するときに、このようなデバイス、装置、又はシステムの1つ以上の制御可能な要素を制御するコンピュータプログラム製品も提供する。

20

【0232】

本発明は、更に、明細書において記載されている、及び/又は添付の図面において示されている、特徴付けている特徴のうちの1つ以上を有するデバイス、装置、又はシステムに当てはまる。本発明は、更に、明細書において記載されている、及び/又は添付の図面において示されている、特徴付けている特徴のうちの1つ以上を有する方法又はプロセスに関する。

30

【0233】

この特許において説明されている様々な態様は、更なる利点を提供するために組み合わせることができる。更に、当業者は、実施形態は組み合わせることができること、及び3つ以上の実施形態も組み合わせることができることを理解するだろう。更に、特徴のうちの幾つかは、1つ以上の分割出願のための基礎を形成することができる。

【0234】

とりわけ、本発明は、円柱状(セラミック)蛍光体タイルを、(その)縁端部において閉じた輪状にポンピングするための閉じた輪状のスリットを有するヒートシンクを提供し得る。

40

【要約】

本発明は、第1光生成デバイス110と、ルミネッセンス本体200と、1つ以上の熱伝導体510と、1つ以上の光学要素400とを有する光生成システム1000であって、(A)前記第1光生成デバイス110が、第1デバイス光111を生成するよう構成され、前記第1光生成デバイス110が、スーパールミネッセントダイオード及びレーザのグループから選択される第1光源10を有し、(B)前記ルミネッセンス本体200が、前記第1デバイス光111の少なくとも一部をルミネッセンス材料光211に変換するよう構成されるルミネッセンス材料210を有し、前記ルミネッセンス本体200が、第1面201、第2面202、及び前記第1面201と前記第2面202との橋渡しをする架橋面203を有し、前記第2面202が、第2面円相当径D2を持ち、前記架橋面203が、第1高さH1と、外周Pとを持ち、 $H1/D2 < 1$ であり、(C)前記1つ以上の熱伝導体510が、(C1)前記第1面201の少なくとも一部と熱的接触している第1熱伝導体部511と、(C2)(i)前記架橋面203の一部及び(ii)前記第2面202の一部のうち1つ以上と熱的接触している第2熱伝導体部512とを有し、(D)前記第1熱伝導体部511及び前記第2熱伝導体部512が、前記架橋面203の前記外周Pの少なくとも一部に沿ってスリット状開口部520を画定し、(E)前記第1光生成デバイス110及び前記1つ以上の光学要素400が、前記スリット状開口部520を介して前記ルミネッセンス本体200に前記第1デバイス光111を供給するよう構成される光生成システム1000を提供する。

10

20

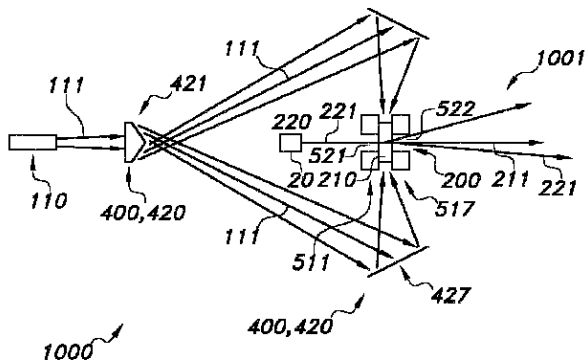


FIG. 2A

30

40

50

【図面】

【図 1】

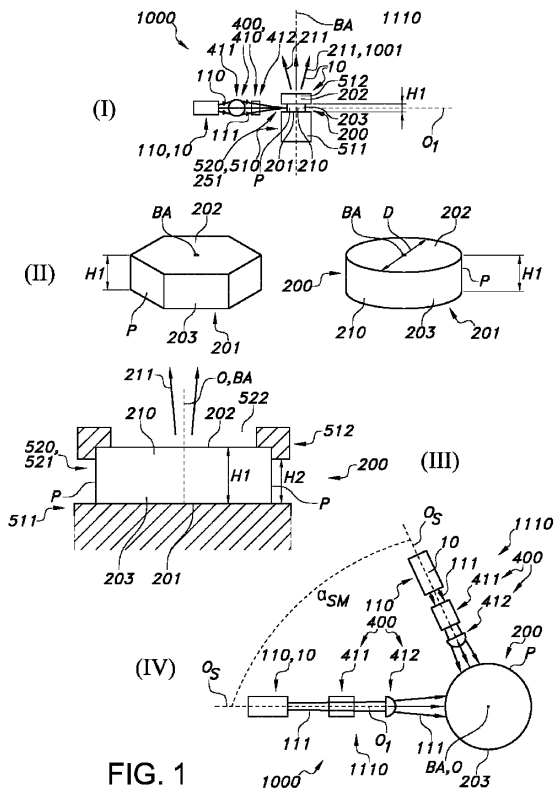


FIG. 1

【図 2 A】

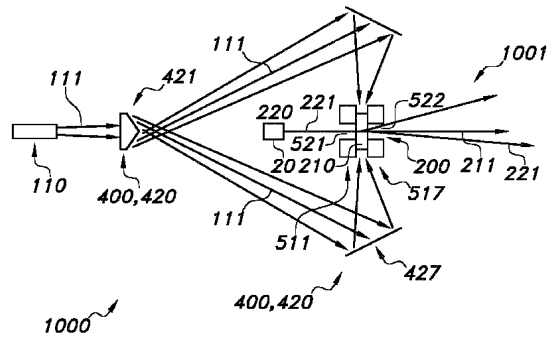


FIG. 2A

10

20

【図 2 B】

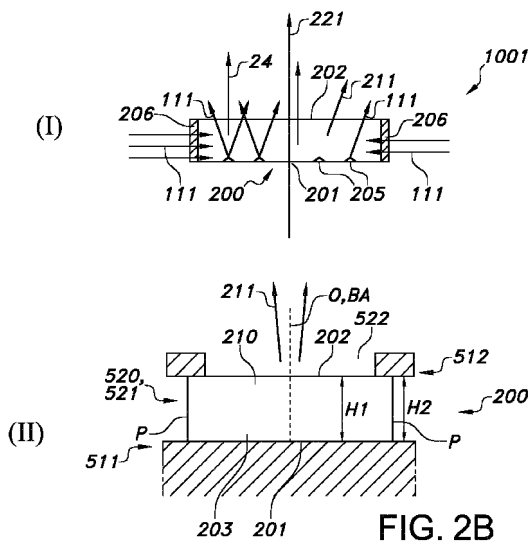


FIG. 2B

【図 3】

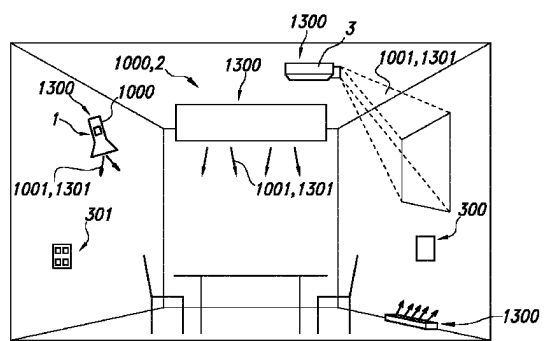


FIG. 3

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 2 1 Y 115/30 (2016.01)

F I

F 2 1 Y 115:30

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7

(72)発明者 コルネリッセン ヒューゴ ヨハン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7

審査官 吉田 昌弘

(56)参考文献

特表 2 0 2 2 - 5 3 7 0 8 0 (J P , A)

特表 2 0 2 3 - 5 2 9 6 8 8 (J P , A)

国際公開第 2 0 2 1 / 0 3 2 6 9 0 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 0 / 1 1 6 3 0 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 2 1 / 0 2 8 4 2 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 2 1 V 9 / 3 0

F 2 1 K 9 / 6 4

F 2 1 V 2 9 / 5 0 2

F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0

F 2 1 Y 1 1 5 / 1 5

F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0