

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7671920号
(P7671920)

(45)発行日 令和7年5月2日(2025.5.2)

(24)登録日 令和7年4月23日(2025.4.23)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 1 K	9/64 (2016.01)	F 2 1 K	9/64
F 2 1 V	9/32 (2018.01)	F 2 1 V	9/32
F 2 1 V	9/38 (2018.01)	F 2 1 V	9/38
F 2 1 V	13/08 (2006.01)	F 2 1 V	13/08
H 0 1 S	5/0225(2021.01)	H 0 1 S	5/0225
請求項の数 15 (全37頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2024-519807(P2024-519807)	(73)特許権者	516043960
(86)(22)出願日	令和4年9月27日(2022.9.27)		シグニファイ ホールディング ビー ヴィ
(65)公表番号	特表2024-538649(P2024-538649 A)		S I G N I F Y H O L D I N G B . V .
(43)公表日	令和6年10月23日(2024.10.23)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/076775		トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 8
(87)国際公開番号	WO2023/052331		H i g h T e c h C a m p u s 4 8
(87)国際公開日	令和5年4月6日(2023.4.6)		, 5 6 5 6 A E E i n d h o v e n ,
審査請求日	令和6年5月29日(2024.5.29)	(74)代理人	T h e N e t h e r l a n d s
(31)優先権主張番号	21200398.2		100163821
(32)優先日	令和3年10月1日(2021.10.1)	(72)発明者	弁理士 柴田 沙希子
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		ヴァン デア ルッペ マルセルス ヤコブ
早期審査対象出願			ス ヨハンネス
			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	佐藤 彰洋
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザ光源調整可能白色光モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

m個の光生成デバイスと、ビームコンバイナ本体とを有する光生成システムであって、前記m個の光生成デバイスが、デバイス光を生成するよう構成され、前記光生成デバイスが、レーザ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る1つ以上の光源を有し、 $m \geq 2$ であり、

前記ビームコンバイナ本体が、第1面を有し、前記第1面が、中央キャビティから放射状に延在するn個の放射状配設溝を有し、 $n \geq 2$ であり、前記n個の放射状配設溝が、それぞれ、前記n個の放射状配設溝の長手方向軸に平行に決定されるような溝長さを有し、

前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つが、第1本体を有し、前記第1本体が、ルミネッセンス本体を有し、前記ルミネッセンス本体が、前記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、前記第1本体が、前記放射状配設溝のうちの前記少なくとも1つの前記長手方向軸に平行に決定されるような第1本体高さを有し、前記第1本体高さが、前記放射状配設溝のうちの前記少なくとも1つの前記溝長さよりも小さく、

前記m個の光生成デバイス及び前記ビームコンバイナ本体が、前記m個の光生成デバイスの前記デバイス光の少なくとも一部が、前記m個の光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に前記放射状配設溝を伝搬するように構成され、前記m個の光生成デバイスのうちの少なくとも1つが、前記第1本体を照らすよう構成される光生成システム。

【請求項2】

前記ビームコンバイナ本体が、（a）熱伝導性、且つ／又は（b）前記デバイス光及び前記ルミネッセンス材料光のうちの1つ以上に対して反射性である請求項1に記載の光生成システム。

【請求項3】

前記ビームコンバイナ本体が、金属体又はセラミック体を有する請求項1に記載の光生成システム。

【請求項4】

前記第1本体が、透過モードで動作され、前記ルミネッセンス材料によって少なくとも部分的に変換されるべき前記デバイス光が、それぞれの光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に、前記第1本体が構成される同じ放射状配設溝を伝搬する請求項1に記載の光生成システム。

10

【請求項5】

第1本体支持体を有し、前記第1本体支持体が、前記第1本体が構成される前記放射状配設溝内の前記第1本体の上流に構成され、前記第1本体支持体が、前記第1本体を支持するよう構成され、前記第1本体支持体が、前記デバイス光に対して透過性である請求項4に記載の光生成システム。

【請求項6】

$n \geq m$ である請求項4乃至5のいずれか一項に記載の光生成システム。

【請求項7】

前記第1本体が、反射モードで動作され、前記ルミネッセンス材料によって少なくとも部分的に変換されるべき前記デバイス光が、それぞれの光生成デバイスの動作中、前記第1本体の方向に、前記放射状配設溝を伝搬し、前記第1本体が、前記それぞれの光生成デバイスに対して、前記中央キャビティの下流で、放射状配設溝内に構成される請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光生成システム。

20

【請求項8】

第1本体支持体を有し、前記第1本体支持体が、前記第1本体の下流に構成され、前記第1本体支持体が、前記第1本体を支持するよう構成され、前記第1本体支持体が、前記デバイス光に対して反射性である請求項7に記載の光生成システム。

【請求項9】

$n \geq 2 \times m$ である請求項7に記載の光生成システム。

30

【請求項10】

前記n個の放射状配設溝が、溝軸を有し、前記第1本体の、前記中央キャビティに向けられる面が、前記第1本体が構成される前記放射状配設溝の前記溝軸と第1角度をなして構成され、前記第1角度が、15乃至75°の範囲から選択される請求項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】

中空反射器を有し、前記ビームコンバイナ本体が、前記中空反射器内に構成され、前記中空反射器が、反射壁を有し、前記反射壁が、それぞれの放射状配設溝の上流且つそれぞれの光生成デバイスの下流に構成される少なくともm個の光注入孔を有し、

前記中空反射器が、反射器光軸を有し、前記反射器光軸の少なくとも一部が、前記中央キャビティの少なくとも一部と一致する請求項1乃至4のいずれか一項に記載の光生成システム。

40

【請求項12】

異なる放射状配設溝内に構成される少なくとも2つの第1本体を有し、前記少なくとも2つの第1本体が、少なくとも2つの異なるルミネッセンス材料を有し、前記少なくとも2つの第1本体のうちの一次第1本体が、前記デバイス光の少なくとも一部を、一次スペクトルパワー分布を有するルミネッセンス材料光に変換するよう構成され、前記少なくとも2つの第1本体のうちの二次第1本体が、前記デバイス光の少なくとも一部を、前記一次スペクトルパワー分布とは異なる二次スペクトルパワー分布を有するルミネッセンス材料光に変換するよう構成され、前記少なくとも2つの異なるルミネッセンス材料のうちの

50

少なくとも1つが、 $A_3B_5O_{12}:Ce$ 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つ以上を含む請求項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13】

前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つが、第2本体を有し、前記第2本体が、前記デバイス光の少なくとも一部を反射す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14】

制御システムを更に有し、前記制御システムが、前記m個の光生成デバイスを制御するよう構成され、前記光生成システムの動作モードにおいて、前記光生成システムが、白色のシステム光を生成するよう構成され、前記システム光が、少なくともデバイス光及びルミネッセンス材料光を含む請求項12に記載の光生成システム。

【請求項15】

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、特に光を生成するための、システム、及びこのようなシステムを有する光生成デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

当技術分野においては、レーザダイオードを備える光源は知られている。例えば、US2018/0316160は、ガリウム及び窒素を含有する材料をベースとしたレーザダイオード励起源と、蛍光体材料をベースとした発光源との組み合わせを使用する一体型白色電磁放射線源のためのデバイス及び方法について記載している。ガリウム及び窒素材料をベースとした、紫色、青色又は他の波長のレーザダイオード光源は、コンパクトで、高輝度、高効率の白色光源を形成するよう、黄色蛍光体などの蛍光体材料と密接に一体化され得る。蛍光体材料は、反射モード又は透過モードのいずれかで白色発光を出力するための蛍光体材料から発せられる光の生成及び品質を向上させるよう、励起面に入射する励起源からのレーザ光の電磁波を散乱させるために、励起面上に又はプレートのバルク内部にスクライブされる複数の散乱中心を具備する。

【0003】

WO2020/078790Aは、複数の光源、及び複数の光源と受光関係にあるよう構成される放射線入力面を含む細長いルミネッセンス本体を有する光生成システムを開示している。本体保持具構造が、細長いルミネッセンス本体を収容するための細長いスリットを有し、1つ以上のばね要素が、細長い本体を細長いスリットに押し込んだままにするよう構成される。

【0004】

DE10032837Aは、少なくとも2つの光入力結合面を備える透明な材料の基体と、入力結合面のための開口部を備える、基体を部分的に覆う反射器であって、光入力結合面ごとに少なくとも2つの露出接触セクションを備える導電体網を含む反射器とを有するデバイスを開示している。

【0005】

EP2466375Aは、励起光を発する光源と、励起光が入力される金属部材とを有する光源装置であって、金属部材が、励起光が入力される部分に凹部を有すると共に、凹部内にコーティングされる蛍光体を有する光源装置を開示している。

【0006】

US2011/032724Aは、発光要素、第1方向に沿って延在する溝状の光ガイドを含む基

10

20

30

40

50

板を備える発光デバイスを開示している。発光要素から発せられた光は、光ガイド内に導入され、基板より上で上方に向けられる上向き光に変えられている。レンズが、光ガイドの上に設けられ、上向き光を集め、第1方向にほぼ垂直な面における配光特性を制御するように構成される。

【0007】

EP3779268は、ハウジング、ハウジング内に配置され、波長変換光を放射する波長変換構成要素を含む照明デバイスを開示している。光学フィルムが、ハウジングの開口部を覆い、波長変換光の透過率が80%以上である光学特性を有する。光拡散構造が、ハウジングの内壁の少なくとも一部に配置され、少なくとも光学フィルムによって反射されたレーザービームを拡散反射する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

白色LED光源は、例えば約300lm/mm²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20,000lm/mm²までの強度さを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る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℃超で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る。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。

【0009】

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る。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。

【0010】

このような（レーザー）光源に関連し得る問題のうちの1つは、（セラミック）蛍光体の熱管理である。このようなレーザー光源に関連する他の問題は、コンパクトな高出力デバイスを作成したいという要望であり得る。

【0011】

従って、代替（光生成）システムを提供することが、本発明の或る態様であり、前記代替（光生成）システムは、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】

【0012】

従って、本発明は、第1態様においては、m個の光生成デバイスと、ビームコンバイナ本体とを有する光生成システムであって、（a）前記m個の光生成デバイスが、デバイス光を生成するように構成され、前記光生成デバイスが、レーザー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る1つ以上の光源を有し、 $m \geq 2$ であり、（b）前記ビームコンバイナ本体が、第1面を有し、前記第1面が、中央キャビティから放射状に延在するn個の放射状配設溝を有し、 $n \geq 2$ であり、前記n個の放射状配設溝が、溝長さ（L）を有し、（c）前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つが、第1本体を有し、前記

10

20

30

40

50

第1本体が、ルミネッセンス本体を有し、前記ルミネッセンス本体が、前記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、前記第1本体が、前記放射状配設溝のうちの前記少なくとも1つの前記溝長さ（L）に平行に決定されるような第1本体高さ（H1）を有し、前記第1本体高さ（H1）が、前記放射状配設溝のうちの前記少なくとも1つの前記溝長さ（L）よりも小さく、（d）前記m個の光生成デバイス及び前記ビームコンバイナ本体が、前記m個の光生成デバイスの前記デバイス光の少なくとも一部が、前記m個の光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に前記放射状配設溝を伝搬するように構成され、前記m個の光生成デバイスのうちの少なくとも1つが、前記第1本体を照らすよう構成される光生成システムを提供する。

10

【0013】

このようなシステムでは、前記ルミネッセンス本体の大きな領域が、ヒートシンクのような熱伝導性材料と熱的接触している可能性があるため、効率は、相対的に高い可能性がある。更に、相対的に高い強度を持つ光を供給することができる可能性がある相対的に小さなデバイス、例えばパッケージが提供され得る。本発明は、蛍光体からの熱除去が改善された、コンパクトな透過型構成又はコンパクトな反射型構成を提供し得る。更に、システムであって、前記システムによって生成されるシステム光の相関色温度などの制御可能なカラーポイントを有するシステムが提供され得る。

【0014】

上記のように、前記光生成システムは、m個の光生成デバイスと、ビームコンバイナ本体とを含み得る。

20

【0015】

各光生成デバイスは、1つ以上の光源を有してもよく、特に、各光生成デバイスは、光源と、随意に、例えば前記光源の光をコリメートするための、光学系とから成ってもよい。特に、前記光源は、第1光を生成するよう構成される。

【0016】

「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。

30

【0017】

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）前記光源の光出射面からこの光ビームが脱出する。

40

【0018】

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。

【0019】

50

「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（RCL ED）、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 diode（SLED）を指すこともある。

【0020】

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。

【0021】

「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（マイクロレンズのアレイ）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。

【0022】

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。

【0023】

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がある。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。従って、特定の実施形態においては、前記光源は、動作中、少なくとも、380乃至470nmの範囲から選択される波長において光を発する光源であり得る。しかしながら、他の波長も可能であり得る。この光は、部分的に、前記ルミネッセンス材料によって使用され得る。

【0024】

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

10

20

30

40

50

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。

【0025】

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。

【0026】

「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）。

【0027】

「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。

【0028】

「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。

【0029】

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。

【0030】

「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つの異なるビン（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、同じビンから選択される複数の固体光源を指し得る。

【0031】

「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。

【0032】

「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光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。

【0033】

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

10

20

30

40

50

、レーザダイオード（又はダイオードレーザ）を指す。

【0034】

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（ $\text{Ce}:\text{LiSAF}$ 、 $\text{Ce}:\text{LiCAF}$ ）、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 （ $\text{Cr}:\text{ZnSe}$ ）レーザ、二価サマリウムドープフッ化カルシウム（ $\text{Sm}:\text{CaF}_2$ ）レーザ、 $\text{Er}:\text{YAG}$ 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（ $\text{Ho}:\text{YAG}$ ）レーザ、 $\text{Nd}:\text{YAG}$ レーザ、 NdCrYAG レーザ、ネオジウムドープイットリウムカルシウムオキシボレート $\text{Nd}:\text{YCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3$ 又は $\text{Nd}:\text{YCOB}$ 、ネオジウムドープオルトバナジウム酸イットリウム（ $\text{Nd}:\text{YVO}_4$ ）レーザ、ネオジウムガラス（ $\text{Nd}:\text{ガラス}$ ）レーザ、ネオジウム YLF （ $\text{Nd}:\text{YLF}$ ）固体レーザ、プロメチウム 147 ドープリン酸ガラス（ $147\text{Pm}^{3+}:\text{ガラス}$ ）固体レーザ、ルビーレーザ（ $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ ）、ツリウム YAG （ $\text{Tm}:\text{YAG}$ ）レーザ、チタンサファイア（ $\text{Ti}:\text{サファイア};\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}^{3+}$ ）レーザ、三価ウラニウムドープフッ化カルシウム（ $\text{U}:\text{CaF}_2$ ）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 （ $\text{Yb}:\text{YAG}$ ）レーザ、 Yb_2O_3 （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。

【0035】

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（ $\text{Nd}:\text{YVO}_4$ ）レーザ、プロメチウム 147 ドープリン酸ガラス（ $147\text{Pm}^{3+}:\text{ガラス}$ ）、及びチタンサファイア（ $\text{Ti}:\text{サファイア};\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}^{3+}$ ）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。

【0036】

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1つ以上を指し得る。

【0037】

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。

【0038】

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。

【0039】

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。

【0040】

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。

【0041】

（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、 $\leq 2^\circ$ （FWHM）、より特に $\leq 1^\circ$ （FWHM）、最も特に $\leq 0.5^\circ$ （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、 $\leq 2^\circ$ （FWHM）は、（高度に）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）。

【0042】

「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（VCSEL）のような半導体レーザなどを指すことがある。

【0043】

「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。

【0044】

スーパールミネッセントダイオードは、当技術分野においては知られている。スーパールミネッセントダイオードは、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。

【0045】

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900 nmの波長範囲において、例えば最大で50乃至70 nm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650 nmの波長範囲においては、単一のSLEDは、現在の技術では、最大で10乃至30 nm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（640 nm）、緑色（52

10

20

30

40

50

0 nm) 及び青色 (450 nm)、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、自然放出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、スペックルが、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る (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)。

【0046】

実施形態においては、前記光源は、(a) レーザ、特にレーザダイオード、及び (b) スーパーluminescentダイオードのグループから選択されてもよい。従って、特に、各光生成デバイスは、1つ以上のレーザ、特にレーザダイオード、及び/又は1つ以上のスーパーluminescentダイオードを有してもよい。特に、前記光生成デバイスのうちの1つ以上が、各々、(a) レーザ、特にレーザダイオード、及び (b) スーパーluminescentダイオードのグループから選択される単一の光源を有する。従って、前記光生成デバイスは、レーザ及びスーパーluminescentダイオードのグループから選択される1つ以上の光源を有する。しかしながら、その代わりに、又は加えて、他の固体材料レーザが適用されることもある。

【0047】

特に、前記m個の光生成デバイスは、デバイス光を生成するよう構成され得る。それぞれの光生成デバイスの動作中、それぞれのデバイスが、前記デバイス光を生成する。実施形態においては、前記デバイス光は、(例えば前記光源の下流に構成される、光学要素で) コリメートされることがある。前記デバイス光は、集束されることもある。「光学要素」という用語は、複数の (異なる) 光学要素を指すこともある。

【0048】

実施形態においては、各光生成デバイスが、本質的に同じスペクトルパワー分布を持つ

デバイス光を生成するよう構成される。例えば、それぞれの光源は、同じピンからのものであってもよい。前記光生成デバイスが可視光を生成すると仮定すると、前記カラーポイントは、本質的に同じである可能性がある。

【0049】

(他の)実施形態においては、前記 m 個の光生成デバイスのうちの2つ以上が、本質的に同じスペクトルパワー分布を持つデバイス光を生成するよう構成されてもよい。例えば、それぞれの光源は、同じピンからのものであってもよい。前記光生成デバイスが可視光を生成すると仮定すると、前記カラーポイントは、本質的に同じである可能性がある。(他の)実施形態においては、前記 m 個の光生成デバイスのうちの2つ以上が、異なるスペクトルパワー分布を持つデバイス光を生成するよう構成されてもよい。例えば、それぞれの光源は、異なるピンからのものであってもよい。前記光生成デバイスが可視光を生成すると仮定すると、前記カラーポイントは、異なる可能性がある。

10

【0050】

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

【0051】

他の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。

30

【0052】

特定の実施形態において、異なるスペクトルパワー分布の場合には、(少なくとも2つのそれぞれの動作モードにおける)前記デバイス光の少なくとも2つのスペクトルパワー分布が、少なくとも20nm、又は更には少なくとも30nmなどの、30乃至200nmの範囲から選択される差などの、少なくとも10nm異なる重心波長を有し得る。少なくとも20nm、又は更には少なくとも30nmなどの、少なくとも10nm異なる重心波長を持つ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。

【0053】

実施形態においては、 $m \geq 2$ である。特定の実施形態においては、 m は、2乃至30などの、少なくとも3のような、2乃至100の範囲から選択され得る。

40

【0054】

前記ビームコンバイナは、特に中央キャビティにおいて、複数の光源の光を組み合わせるために使用され得る。前記ビームコンバイナは、実質的に円形の形状を有してもよい。例えば、前記ビームコンバイナは、円柱形状を有してもよい。

【0055】

特には、前記ビームコンバイナは、熱伝導性、且つ/又は前記デバイス光に対して反射性、且つ/又は前記ルミネッセンス材料光に対して反射性である材料のものであり得る。それ故、特には、前記ビームコンバイナ本体は、(a)熱伝導性、且つ/又は(b)前記デバイス光及び前記ルミネッセンス材料光のうちの1つ以上に対して反射性である。例え

50

ば、実施形態においては、前記ビームコンバイナ本体は、金属体又はセラミック体を有してもよい。

【0056】

従って、実施形態においては、前記ビームコンバイナ本体は、熱伝導性要素であってもよい（又は熱伝導性要素を有してもよい）。熱伝導性要素は、特に、熱伝導性材料を含み得る。熱伝導性材料は、特に、少なくとも約 $30\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ のような、少なくとも約 $100\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ などの、特に少なくとも約 $200\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ のような、少なくとも約 $20\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ の熱伝導率を有し得る。更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 $10\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 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。

【0057】

実施形態においては、前記ビームコンバイナ本体は、ヒートシンク又はヒートスプレッドに、物理的に結合されるなどの、熱的に結合されることがある。前記ビームコンバイナは、ヒートシンク又はヒートスプレッドを備えるモノリシック体であることもある。

【0058】

前記ビームコンバイナは、前述の金属のうちの1つ以上のような、反射性材料のものであってもよく、且つ／又は反射性材料の反射コーティングを有してもよい。前記反射性材料は、アルミニウムミラーのような、鏡面反射性材料であってもよい。前記反射性材料は、粒子状の白色材料のコーティングのような、拡散反射性材料であることもある。可視での反射に適した反射性材料は、 TiO_2 、 BaSO_4 、 MgO 及び Al_2O_3 から成るグループから選択されてもよい。

【0059】

上記のように、前記ビームコンバイナ本体は、第1面を有し、前記第1面は、中央キャビティから放射状に延在する n 個の放射状配設溝を有してもよい。更に、前記 n 個の放射状配設溝は、溝長さ (L) を有してもよい。前記中央キャビティから見て、溝は、前記中央キャビティから放射状に延在するよう構成され得る。キャビティは、前記ビームコンバイナ本体におけるくぼみであってもよい。実施形態においては、前記キャビティは、貫通孔ではなく、前記ビームコンバイナ本体におけるキャビティ又はくぼみである。前記キャビティ及び前記溝の深さは、実施形態においては、本質的に同じであり得る。前記キャビティは、実質的に円形の形状を有してもよい。例えば、前記中央キャビティは、円筒形状を有してもよい。前記溝は、ホイール内のスポークが中央ハブから延在し得るように、前記中央キャビティから延在し得る。しかしながら、ここでは、前記中央ハブ及び前記スポークは、前記ビームコンバイナ本体における中空要素である。別段の指示がない限り、前記溝は、特に、本質的に放射状に配設される、細長い溝であり得る。

【0060】

実施形態においては、前記第1面は、第1面直径 D_f を有し得る。更なる実施形態においては、前記中央キャビティは、中央キャビティ直径 D_c を有し得る。特に、実施形態において、 $0.001 \leq D_c/D_f \leq 0.25$ であり、より特には、 $0.01 \leq D_c/D_f \leq 0.1$ である。実施形態においては、前記第1面直径 D_f は、特に 2 乃至 20 mm の範囲から選択されるように、 1 乃至 100 mm の範囲から選択されてもよい。前記溝の長さは、実施形態においては、 $0.5 \times D_f$ 乃至 $0.5 \times D_c$ の値を有してもよい。しかしながら、より短い溝は、除外されず、その場合、前記溝においてミラーが利用可能であり得る、又は前記溝がミラーリング端部 (mirroring end) を有し得る。本明細書においては、本発明は、前記第1面の縁端部から前記中央キャビティまでの長さを有する溝に関して説明される。

【0061】

特には、 $n \geq 2$ である。より特には、 $n \geq 3$ である。実施形態においては、 n は、4、6、8、10、12、16及び18から選択される。しかしながら、より大きな数も可能であり得る。特には、 n は、3乃至18の範囲から選択され得る。

【0062】

前記光生成システムは、システム光を生成するために使用され得る。前記システム光は、動作モードにおいて、ルミネッセンス材料のルミネッセンス材料光を有してもよく、それ（前記ルミネッセンス材料）は、前記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。前記ルミネッセンス材料は、特に、前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つの中に構成される。前記ルミネッセンス材料は、特に、ルミネッセンス本体に含まれる。例えば、前記ルミネッセンス本体は、前記ルミネッセンス材料であってもよい（下記も参照）。前記ルミネッセンス本体は、前記第1本体に含まれてもよい。特には、前記第1本体は、ルミネッセンス本体である。従って、「第1本体」という用語は、特に、ルミネッセンス本体を指し得る。以下で更に説明するように、1つの第1本体があってもよく、2つ以上の本質的に同じ第1本体があってもよく、その代わりに又は加えて、2つ以上の異なる第1本体があってもよい。以下では、本発明は、まず、単一の第1本体に関して説明される。強度を高めるために、光生成デバイス及び（本質的に同じ）第1本体の2つ以上のセットが設けられてもよい。各セットは、それぞれの溝に関連付けられ得る。

【0063】

従って、実施形態においては、前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つは、第1本体を有し、前記第1本体は、ルミネッセンス本体を有し、前記ルミネッセンス本体は、前記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。前記第1本体は、第1本体高さを有してもよく、前記第1本体高さは、前記溝（の長手方向軸）に平行に決定され、前記第1本体高さは、前記溝長さよりも小さくてもよい。従って、特には、前記第1本体は、前記溝長さ（ L ）よりも小さい第1本体高さ（ $H1$ ）を有する。

【0064】

「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。

【0065】

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（ $\lambda_{ex} < \lambda_{em}$ ）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（ $\lambda_{ex} > \lambda_{em}$ ）を持つ放射線に変換される。

【0066】

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。

【0067】

「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。

【0068】

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プした、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。

【0069】

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）、プラセオジウム（Pr）、又はセリウムとプラセオジウムとの組み合わせをドープしている可能性があるが、特にCeをドープしている可能性がある。特に、Bは、アルミニウム（Al）を含むが、Bは、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Alの約20%、より特に最大でAl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、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3B_5O_{12} : Ce$ 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、 $(Y_{0.1}Lu_{0.89}Ce_{0.01})_3Al_5O_{12}$ 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。

【0070】

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。

【0071】

特定の実施形態においては、ルミネッセンス材料は、 $(Y_{x1-x2-x3}A'^{x2}Ce_{x3})_3(Al_{y1-y2}B'^{y2})_5O_{12}$ を含み、 $x1+x2+x3=1$ であり、 $x3>0$ で

10

20

30

40

50

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。

【0072】

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1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、 x_3 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、（第1光源光及び第2光源光（並びに光学フィルタ）と組み合わせると高い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、 $(Y_{x_1-x_2-x_3}(Lu, Gd)_{x_2}Ce_{x_3})_3(Al_{y_1-y_2}Ga_{y_2})_5O_{12}$ を含み、 Lu 及び／又は Gd が利用可能であってもよい。更により特には、 x_3 は、 0.001 乃至 0.1 の範囲から選択され、 $0 < x_2 + x_3 \leq 0.1$ であり、 $0 \leq y_2 \leq 0.1$ 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、 $(Y_{x_1-x_3}Ce_{x_3})_3Al_5O_{12}$ を含み、 $x_1 + x_3 = 1$ であり、 $0 < x_3 \leq 0.2$ であり、 0.001 乃至 0.1 などである。

【0073】

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、 $(Y_{x_1-x_2-x_3}A'_{x_2}Ce_{x_3})_3(Al_{y_1-y_2}B'_{y_2})_5O_{12}$ 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、 $(Y_{x_1-x_2-x_3}A'_{x_2}Ce_{x_3})_3(Al_{y_1-y_2}B'_{y_2})_5O_{12}$ 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、 $0 \leq y_2 \leq 0.2$ である。特に、 x_3 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、 $x_2 = 0$ 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、 $y_2 = 0$ である。

【0074】

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。

【0075】

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1つ以上などの、 Y 、 La 、 Gd 、 Tb 及び Lu のうちの1つ以上を含む。

【0076】

実施形態においては、ルミネッセンス材料は、その代わりに、又は加えて、 $M_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ 及び／又は $MA_1SiN_3:Eu^{2+}$ 及び／又は $Ca_2AlSi_3O_2N_5:Eu^{2+}$ などのうちの1つ以上を含んでもよく、 M は、 Ba 、 Sr 及び Ca のうちの1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、

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、 $Ca_{0.98}Eu_{0.02}AlSiN_3:Eu$ において2%のEuと仮定すると、正しい式は、 $(Ca_{0.98}Eu_{0.02})AlSiN_3$ 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 $(Ba, Sr, Ca)S:Eu$ は、 $MS:Eu$ 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 $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8:Eu$ は、 $M_2Si_5N_8:Eu$ 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、 $Ba_{1.5}Sr_{0.5}Si_5N_8:Eu$ (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1つ以上)の少なくとも一部を置き換える。同様に、材料 $(Ba, Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ は、 $MAAlSiN_3:Eu$ 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。

【0077】

実施形態においては、赤色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、 $Ca_{0.98}Eu_{0.02}AlSiN_3:Eu$ において2%のEuと仮定すると、正しい式は、 $(Ca_{0.98}Eu_{0.02})AlSiN_3$ 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。

【0078】

材料 $(Ba, Sr, Ca)S:Eu$ は、 $MS:Eu$ 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。

【0079】

更に、材料 $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8:Eu$ は、 $M_2Si_5N_8:Eu$ 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、 $Ba_{1.5}Sr_{0.5}Si_5N_8:Eu$ （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1つ以上）の少なくとも一部を置き換える。

10

【0080】

同様に、材料 $(Ba, Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ は、 $MAAlSiN_3:Eu$ 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。

20

【0081】

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。

【0082】

青色ルミネッセンス材料は、 $YSO(Y_2SiO_5:Ce^{3+})$ 、若しくは同様の化合物、又はBAM $(BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+})$ 、若しくは同様の化合物を含んでもよい。

【0083】

「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。

【0084】

「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。

30

【0085】

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PMMA又はポリシロキサンなど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。

【0086】

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

40

50

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。

【0087】

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。

【0088】

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。

【0089】

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。

【0090】

上記のように、他のルミネッセンス材料も可能であり得る。従って、特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、二価ユーロピウム含有窒化物、二価ユーロピウム含有酸窒化物、二価ユーロピウム含有ケイ酸塩、セリウムを含むガーネット、及び量子構造のグループから選択される。量子構造は、例えば、量子ドット又は量子ロッド（又は他の量子型粒子）（上記参照）を含み得る。量子構造は、量子井戸も含み得る。量子構造は、フォトリック結晶も含み得る。

【0091】

前記ルミネッセンス材料光は、特に、可視範囲内に1つ以上の波長を有し得る。より特に、前記ルミネッセンス材料光の前記重心波長は、可視範囲内にあり得る。

【0092】

特定の実施形態においては、前記ルミネッセンス材料は、前記光源光の一部を、495乃至605 nm内の波長を持つルミネッセンス材料光に変換するよう構成されてもよい。特定の実施形態においては、前記システム光のスペクトルパワーの、少なくとも85%のような、少なくとも90%、より特に、（本質的に）100%などの、少なくとも95%のような、かなりの部分が、495乃至650 nmの波長範囲内にあってもよい。実施形態においては、前記重心波長が、495乃至605 nmの波長範囲内に構成されてもよい。前記重心波長は、より特に、510乃至590 nmの波長範囲内に、更により特に、570乃至590 nmの波長範囲内に構成されてもよい。従って、特定の実施形態においては、前記光源光は、青色光であってもよく、前記ルミネッセンス材料光は、黄色光であってもよく、又は黄色光と赤色光との組み合わせを有してもよい。

【0093】

λ_c とも示される「重心波長」という用語は、当技術分野において知られており、光エネルギーの半分がより短い波長にあり、光エネルギーの半分がより長い波長にある波長値を指し、値はナノメートル（nm）単位で示される。それは、式 $\lambda_c = \sum \lambda \times I(\lambda) / (\sum I(\lambda))$ によって表されるような、スペクトルパワー分布の積分を2等分に分ける波長であり、総和は、関心のある波長範囲にわたるものであり、 $I(\lambda)$ は、スペクトルエネルギー密度である（即ち、積分強度に正規化された発光帯域にわたる波長及び強度の積の積分である）。前記重心波長は、例えば、動作状態において決定されてもよい。

【0094】

特に、前記ルミネッセンス材料は、第1本体に含まれる。前記第1本体は、自己支持層（self-supporting layer）のような、層であってもよい。前記第1本体はまた、コー

ティングであってもよい。特に、前記第1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、前記第1本体は、セラミック体又は単結晶体であってもよい。従って、前記ルミネッセンス材料は、実施形態においては、例えばセリウムを含むガーネットルミネッセンス材料で可能であるような、セラミック体又は単結晶体として提供されてもよい（本明細書の他の箇所参照）。他の実施形態においては、前記第1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、前記第1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、前記第1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。

10

【0095】

前記第1本体は、任意の形状を有してもよい。しかしながら、一般に、前記第1本体は、（前記第1本体の）高さを規定する、2つの本質的に平行な面を有してもよい。更に、前記第1本体は、前記2つの本質的に平行な面を架橋する（bridge）端面を有してもよい。前記端面は、1次元又は2次元において湾曲されてもよい。前記端面は、平面のものであってもよい。前記端面は、本質的に平面のものであってもよく、このことは、前記溝における配設を容易にし得る。前記第1本体は、矩形又は円形の断面を有してもよいが、他の断面も可能であり得る。特に、前記第1本体は、（溝軸に対して垂直な）矩形の断面を有し得る。なぜなら、このことは（また）、前記溝における配設を容易にし得るからである。前記2つの本質的に平行な面は、特に前記第1本体の最大の外部領域を供給し得るので、「主面」と示されることもある。従って、前記ルミネッセンス本体の形状は、特に、前記溝に嵌合するよう選ばれ得る。

20

【0096】

実施形態においては、前記本体は、横寸法の幅若しくは長さ（ $W1$ 若しくは $L1$ ）又は直径（ D ）及び厚さ又は高さ（ $H1$ ）を有する。実施形態においては、（i） $D \geq H1$ 、又は（ii） $W1 \geq H1$ 且つ／若しくは $L1 \geq H1$ である。ルミネッセンススタイルは、透明又は光散乱性であってもよい。実施形態においては、前記タイルは、セラミックスルミネッセンス材料を有してもよい。特定の実施形態においては、特に $L1 \leq 5\text{ mm}$ 、より特に $L1 \leq 3\text{ mm}$ 、最も特に $L1 \leq 2\text{ mm}$ のような、 $L1 \leq 10\text{ mm}$ である。特定の実施形態においては、特に $W1 \leq 5\text{ mm}$ 、より特に $W1 \leq 3\text{ mm}$ 、最も特に $W1 \leq 2\text{ mm}$ のような、 $W1 \leq 10\text{ mm}$ である。特定の実施形態においては、特に $H1 \leq 5\text{ mm}$ 、より特に $H1 \leq 3\text{ mm}$ 、最も特に $H1 \leq 2\text{ mm}$ のような、 $H1 \leq 10\text{ mm}$ である。特定の実施形態においては、前記本体は、実施形態において、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 1 mm の範囲内の厚さを有してもよい。更に、前記本体は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 10 mm の範囲内の横寸法（幅／直径）を有してもよい。更に他の特定の実施形態においては、（i） $D > H1$ 又は（ii） $W1 > H1$ 且つ $W1 > H1$ である。特に、長さ、幅及び直径のような前記横寸法は、前記高さより、少なくとも5倍のような、少なくとも2倍大きい。特定の実施形態においては、前記第1本体は、第1長さ $L1$ 、第1高さ $H1$ 及び第1幅 $W1$ を有し、 $H1 \leq 0.5 \times L1$ 且つ $H1 \leq 0.5 \times W1$ である。正方形ボディタイルの場合、 $L1 = W1$ である。

30

40

【0097】

前記溝は、特に、このようなルミネッセンス本体を受け入れる（host）よう適合され得る。従って、前記溝の断面寸法は、前記第1本体の幅又は長さ（ $W1$ 又は $L1$ ）と本質的に同じであり得る。特に、前記溝への前記第1本体の嵌合は、中間嵌め（transition fit）であり得る。従って、前記溝は、本質的に前記第1本体の幅（ $W1$ ）及び前記第1本体の長さ（ $L1$ ）の断面寸法を有し得る。前記嵌合が良好であれば良好であるほど、多くの熱エネルギーが前記第1本体の縁端部を介して前記溝の壁部及び底部へ放散され得る。

【0098】

前記デバイス光は、特に、前記溝を通して、前記第1本体に含まれる前記ルミネッセン

50

ス材料に案内され得る。これは、特に、デバイス放射線が、前記中央キャビティの方向に第1溝の中を伝搬し、前記中央キャビティに到達する前に、同じ第1溝の中の前記ルミネッセンス本体に到達する、透過モードのものであってもよく、又はデバイス放射線が、前記中央キャビティの方向に第1溝の中を伝搬し、（前記第1溝とは反対側の、前記中央キャビティに対して反対側の）第2溝の中に構成される前記ルミネッセンス本体に到達する前に、前記中央キャビティを伝搬する、反射モードのものであってもよい（更に下記も参照）。

【0099】

従って、実施形態においては、前記m個の光生成デバイス及び前記ビームコンバイナ本体は、前記m個の光生成デバイスの前記デバイス光の少なくとも一部が、前記m個の光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に前記放射状配設溝を伝搬するように構成されてもよく、前記m個の光生成デバイスのうちの少なくとも1つは、前記第1本体を照らすよう構成される。このやり方において、前記ルミネッセンス材料光が生成される。別の光生成デバイスは、別の溝を介して別の第1本体を照らすよう構成されてもよい（更に下記も参照）。しかしながら、別の光生成デバイスは、別の溝を介して、例えば拡散器を有する、第2本体を照らすよう構成されることもある（更に下記も参照）。

【0100】

特に、前記第1本体は、前記中央キャビティに最も近い、前記溝の端部に構成され得る。前記第1本体は、少なくとも部分的に前記溝の中に構成されるが、前記第1本体の一部は、前記中央キャビティ内に延在してもよい。しかしながら、特に、前記第1本体は、全体が前記溝の中に構成される。しかしながら、前記第1本体から前記中央キャビティまでの距離は、相対的に小さくてもよい。従って、実施形態においては、前記第1本体は、前記中央キャビティから、前記溝長さ（L）の0乃至20%の範囲から選択される距離（d1）のところに構成されてもよい。

【0101】

前記キャビティは、実質的に円筒形の形状を有してもよい。前記キャビティの高さ（又は深さ）は、実施形態においては、前記溝の高さ（又は深さ）と本質的に同じであってもよい。前記中央キャビティの縁端部は、前記ビームコンバイナ本体の材料によって画定され得る。しかしながら、前記中央キャビティは、少なくとも一部が、前記第1本体によって画定されこともある。前記ビームコンバイナ本体の光軸に相対的に近い前記第1本体を有することが望ましい場合がある。前記ビームコンバイナ本体の光軸は、少なくとも部分的に、（前記中央キャビティの中央にある）前記中央キャビティの法線と一致することがある。

【0102】

特に、前記第1本体と前記溝との両方が、（それぞれの）溝軸に対して垂直に画定される、矩形の断面を有する。従って、特に、前記n個の放射状配設溝は、（それぞれの溝軸に垂直な）矩形の断面を有する。特定の実施形態においては、前記断面は正方形である。前記溝が、（溝軸に垂直な）矩形の断面を有する場合、前記溝は、2つの（溝）壁部と1つの（溝）底部とを有し得る。

【0103】

上記のように、前記第1本体は、（前記溝長さと比べても）相対的に薄いことがある。特定の実施形態においては、特に $0.01 \leq H1/L \leq 0.1$ などの、 $0.001 \leq H1/L \leq 0.25$ である。前記溝の、溝軸に垂直な断面は、 $W \times H$ の矩形であり得るのに対して、前記第1本体の、溝軸に垂直な断面は、 $W1 \times L1$ の矩形であり得ることに留意されたい。特定の実施形態においては、H1は、0.05乃至0.3mmの範囲から選択され得る。H1は、特に、溝軸511に平行に決定され得る。

【0104】

前記第1本体は、相対的に小さいことがあるので、前記第1本体は、第1本体支持体によって支持されることがある。前記第1本体支持体は、前記第1本体の高さよりも長い長さを有し得る。このことは、前記第1本体の取り扱い、及び前記溝の中に前記第1本体を

構成することを容易にし得る。前記第1本体は、前記第1本体支持体に接着されてもよい。第1本体支持体の幾つかの特定の例については、更に下記を参照されたい。前記第1本体支持体は、熱エネルギーも、前記第1本体の主面を介して、前記第1本体支持体を介して、前記ビームコンバイナに放散し得るので、前記第1本体支持体と前記ビームコンバイナとのより良好な熱的接触も提供し得る。

【0105】

前記第1本体支持体は、前記溝と本質的に同じ幅及び高さを有し得る。従って、前記第1本体支持体は、前記溝に嵌合するよう構成され得る。特に、前記溝への前記第1本体支持体の嵌合は、中間嵌めであり得る。前記第1本体支持体は、前記第1本体の高さよりも長い（溝軸に平行な）（最長の）長さを有してもよい。実施形態においては、最長の第1本体支持体長さ L_2 は、 $0.1 \times L$ 乃至 $0.5 \times L$ の範囲から選択されるなどの、 $0.05 \times L$ 乃至 $0.95 \times L$ の範囲から選択される可能性がある。上記のように、前記ルミネッセンス材料は、前記反射モードで構成されてもよく、又は前記透過モードで構成されてもよい。少なくとも約 $0.05 \times L$ の長さは、前記デバイス光の全内部反射を促進する可能性がある。

【0106】

実施形態においては、前記第1本体は、透過モードで動作されてもよく、前記ルミネッセンス材料によって少なくとも部分的に変換されるべき前記デバイス光は、それぞれの光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に、前記第1本体が構成される前記放射状配設溝を伝搬する。従って、前記デバイス放射線は、前記中央キャビティの方向に第1溝の中を伝搬し、前記中央キャビティに到達する前に、同じ第1溝の中の前記ルミネッセンス本体に到達し得る。それ故、前記ルミネッセンス材料によって少なくとも部分的に変換されるべき前記デバイス光は、それぞれの光生成デバイスの動作中、前記中央キャビティの方向に、前記第1本体が構成される同じ放射状配設溝を伝搬し得る。

【0107】

前記第1本体支持体を使用する場合、前記透過モードは、前記デバイス光に対する前記第1本体支持体の透過率の条件を課すことがある。前記デバイス光の垂直照射下で、この透過率は、少なくとも90%であり得る。従って、特定の実施形態においては、前記システムは、第1本体支持体を有してもよく、前記第1本体支持体は、前記第1本体が構成される前記放射状配設溝内の前記第1本体の上流に構成されてもよく、前記第1本体支持体は、特に、前記第1本体を支持するよう構成されてもよく、前記第1本体支持体は、前記デバイス光に対して透過性である。

【0108】

実施形態においては、特に前記透過モードの場合、前記第1本体支持体は、サファイアを有してもよい。透明なセラミック体も可能であり得る。

【0109】

「受光関係」という用語、及び同様の用語は、（光生成デバイス又は光生成要素又は光生成システムのような）光源の動作中にアイテムがその光源からの光を受け取り得ることを示すことがある。従って、前記アイテムは、その光源の下流に構成され得る。前記光源と前記アイテムとの間に、光学系が構成されてもよい。

【0110】

光の伝搬などとの関連での、「上流」及び「下流」という用語は、特に、光生成要素（ここでは、特に、前記第1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わることがあり、前記光生成要素からの光ビーム内の第1位置に対して、（前記第1位置に比べて）前記光生成要素により近い前記光ビーム内の第2位置は「上流」であり、（前記第1位置に比べて）前記光生成要素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。例えば、「光生成要素」という用語の代わりに、「光生成手段」という用語も適用されることがある。

【0111】

「放射結合される」又は「光学的に結合される」又は「放射的に結合される」という用

10

20

30

40

50

語は、特に、(i) 光源などの光生成要素と、(ii) 別のアイテム又は材料とが、前記光生成要素によって発せられる放射線の少なくとも一部が前記アイテム又は材料によって受け取られるように、互いに関連付けられることを意味し得る。換言すれば、前記アイテム又は材料は、前記光生成要素と受光関係にあるよう構成される。前記光生成要素の前記放射線の少なくとも一部は、前記アイテム又は材料によって受け取られる。これは、実施形態においては、前記光生成要素（の発光面）と物理的に接触している前記アイテム又は材料のような、直接的なものであってもよい。これは、実施形態においては、空気、気体、又は液体若しくは固体導光材料のような媒体を介するものであってもよい。実施形態においては、レンズ、反射器、光学フィルタのような1つ以上の光学系も、光生成要素とアイテム又は材料との間の光路内に構成されてもよい。「受光関係にある」という用語は、上記のように、レンズ、コリメータ、反射器、ダイクロイックミラーなどのような中間光学要素の存在を除外するものではない。実施形態においては、「受光関係」という用語及び「下流」という用語は、本質的に同義語であり得る。

10

【0112】

前記透過モードにおいては、特に、 $n \geq m$ が適用され得る。実施形態においては、 m は少なくとも2であることに留意されたい。従って、 $m = 2$ である場合、 n は少なくとも2である。

【0113】

他の例においては、前記ルミネッセンス材料は、前記反射モードで動作されてもよい。特定の実施形態においては、前記第1本体は、反射モードで動作されてもよく、前記ルミネッセンス材料によって少なくとも部分的に変換されるべき前記デバイス光は、それぞれの光生成デバイスの動作中、前記第1本体の方向に、前記放射状配設溝を伝搬してもよく、前記第1本体は、前記それぞれの光生成デバイスに対して、前記中央キャビティの下流で、放射状配設溝内に構成される。従って、前記デバイス放射線は、前記中央キャビティの方向に第1溝の中を伝搬してもよく、（前記第1溝とは反対側の、前記中央キャビティに対して反対側の）第2溝の中に構成される前記ルミネッセンス本体に到達する前に、前記中央キャビティを伝搬する。

20

【0114】

前記第1本体支持体を使用する場合、前記反射モードは、前記デバイス光に対する前記第1本体支持体の反射率の条件を可能にし得る。前記デバイス光の垂直照射下で、この反射率は、少なくとも90%であり得る。従って、特定の実施形態においては、前記システムは、第1本体支持体を有してもよく、前記第1本体支持体は、前記第1本体の下流に構成され、前記第1本体支持体は、前記第1本体を支持するよう構成され、前記第1本体支持体は、前記デバイス光に対して（及び特に前記ルミネッセンス材料光に対しても）反射性である。

30

【0115】

前記反射モードにおいては、特に、 $n \geq 2 \times m$ が適用され得る。

【0116】

前記中央キャビティからのルミネッセンス材料光の脱出、及び／又は前記中央キャビティからのデバイス光の脱出を改善するために、角度を付けて構成される、且つ／又は前記中央キャビティに向けられる傾斜面を持つ前記第1本体を有することが望ましい場合がある。特定の実施形態においては、前記 n 個の放射状配設溝は、溝軸を有し、前記第1本体の、前記中央キャビティに向けられる面は、前記第1本体が構成される前記溝の前記溝軸と第1角度（ $\alpha 1$ ）をなして構成され、前記第1角度（ $\alpha 1$ ）は、15乃至75°の範囲から選択され得る。

40

【0117】

第1本体支持体が適用される場合、前記第1本体支持体は、傾斜端面を有することもあり、前記第1本体は、それに対して構成され得る。

【0118】

前記中央キャビティから光が出て来ることがある。この光が、システム光であり得る。

50

従って、前記システムによって生成される前記システム光は、前記中央キャビティから脱出するデバイス光及びルミネッセンス材料光のうちの1つ以上を含み得る。上記から導き出され得るように、前記中央キャビティは、反射性の底部を有することがある。前記中央キャビティは、反射性である壁部を有することもある。

【0119】

前記中央キャビティは、実施形態においては、本質的に壁部を持たないことがある。前記放射状配設溝が、前記中央キャビティにおいて本質的に変換される縁端部を持つ実施形態においては、そうであり得る。

【0120】

前記ビームコンバイナ本体は、例えば前記システム光をビーム成形するための、光学要素と組み合わせられてもよい。例えば、デバイス光の発散性の低いビームを作成するために、コリメータが適用され得る。特定の実施形態においては、前記ビームコンバイナ本体は、光学要素、特に中空光学要素内に構成されてもよい。例えば、前記ビームコンバイナ本体は、中空反射器内に構成されてもよく、特に、前記中空反射器の焦点は、前記ビームコンバイナ本体の前記中央キャビティの少なくとも一部と一致し得る。例えば中空反射器などの、前記光学要素は、例えば、複合放物面反射器（CPC）などの、放物面反射器、又は同様の（中空）反射器を含み得る。特に、前記光学要素は、前記ビームコンバイナ本体と受光関係にあるよう構成される。

【0121】

従って、実施形態においては、前記システムは、中空反射器を有してもよく、前記ビームコンバイナ本体は、前記中空反射器内に構成される。更に、特に、前記中空反射器は、反射器光軸（Or）を有してもよく、前記反射器光軸（Or）の少なくとも一部は、前記中央キャビティの少なくとも一部と一致する。より特に、前記中空反射器の焦点が、前記ビームコンバイナ本体の前記中央キャビティの少なくとも一部と一致し得る。前記光生成デバイスは、前記中空反射器の外部に構成されてもよい。前記デバイス光を前記中空反射器内に導入するために、前記中空反射器は、反射壁に（相対的に小さな）孔を有してもよい。前記孔は、前記中空反射器の出口開口部よりもかなり小さくてもよい。例えば、 A_h で示される、前記反射器の孔の断面積は、 A_o で示される、前記中空反射器の前記出口開口部の面積に比べて、少なくとも50倍などの、少なくとも20倍小さくてもよく、即ち、 $A_h / A_o \leq 0.05$ であってもよい。従って、実施形態においては、前記中空反射器は、反射壁を有し、前記反射壁は、それぞれの放射状配設溝の上流且つそれぞれの光生成デバイスの下流に構成される少なくともm個の光注入孔を有してもよい。

【0122】

上記のように、前記光生成システムは、少なくとも、単一の溝の中に、単一の第1本体を含み得る。しかしながら、前記システムは、2つ以上の溝の中に、それぞれ、2つ以上の第1本体を有することもある。

【0123】

特定の実施形態においては、前記光生成システムは、m個の溝であって、前記m個の溝内に構成される第1本体を備えるm個の溝（及び随意に、 $n - m$ 個の第1溝であって、前記 $n - m$ 個の第1溝内に構成される第1本体を備えない $n - m$ 個の第1溝）と、各光生成デバイスが単一の第1本体の上流に構成される、m個の光生成デバイスとを有してもよい。

【0124】

特定の実施形態においては、前記光生成システムは、m個の溝であって、前記m個の溝内に構成される第1本体を備えるm個の溝（及び随意に、 $n - m$ 個の第1溝であって、前記 $n - m$ 個の第1溝内に構成される第1本体を備えない $n - m$ 個の第1溝）と、各光生成デバイスが単一の第1本体の上流に構成される、m個の光生成デバイスと、前記光生成デバイスの前記デバイス光をビーム成形するための、レンズのような、m個の光学要素であって、各光学要素が、それぞれの光生成デバイスの下流且つそれぞれの溝の上流に構成されるm個の光学要素とを有する。従って、前記システムは、光生成デバイス、レンズ、及び溝のm個のセットを有してもよい。前記光学要素は、例えば、実施形態においては ≤ 2

。(FWHM)のような、相対的にコリメートされたビームに前記デバイス光を成形するために使用されてもよい。

【0125】

上記のように、1つの第1本体があってもよく、2つ以上の本質的に同じ第1本体があってもよく、2つ以上の異なる第1本体があってもよい。本質的に同じ第1本体は、本質的に同じスペクトルパワー分布を持つルミネッセンス材料光を供給し得る。異なる第1本体は、異なるスペクトルパワー分布を持つルミネッセンス材料光を供給し得る。後者の実施形態は、例えば、調整可能なスペクトル分布を持つシステム光を提供するために使用され得る。異なる第1本体は、一次第1本体、二次第1本体などとして示されることがある。

【0126】

従って、実施形態においては、前記光生成システムは、異なる放射状配設溝内に構成される少なくとも2つの第1本体を有してもよく、前記少なくとも2つの第1本体は、少なくとも2つの異なるルミネッセンス材料を有し、前記少なくとも2つの第1本体のうちの一次第1本体は、前記デバイス光の少なくとも一部を、一次スペクトルパワー分布を有する(一次)ルミネッセンス材料光に変換するよう構成され、前記少なくとも2つの第1本体のうちの二次第1本体は、前記デバイス光の少なくとも一部を、前記一次スペクトルパワー分布とは異なる二次スペクトルパワー分布を有する(二次)ルミネッセンス材料光に変換するよう構成される。特定の実施形態においては、(前記一次第1本体及び前記二次第1本体の)前記少なくとも2つの異なるルミネッセンス材料のうちの少なくとも1つは、 $A_3B_5O_{12}:Ce$ タイプのルミネッセンス材料を含んでもよく、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つ以上を含む。他の特定の実施形態においては、少なくとも2つの第1本体が、各々、 $A_3B_5O_{12}:Ce$ 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つ以上を含むが、前記少なくとも2つの第1本体のうちの少なくとも2つは、異なるスペクトル分布を有するルミネッセンス材料光をもたらす、異なる化学組成及び／又はセリウム濃度を持つ $A_3B_5O_{12}:Ce$ タイプのルミネッセンス材料を含む。

【0127】

実施形態においては、異なるスペクトルパワー分布を有する異なる第1本体のルミネッセンス材料光は、前記光生成デバイスを制御するときに、異なる相関色温度を有するシステム光をもたらし得る。実施形態においては、前記システム光は、2つの可能なCCT値の間に、少なくとも500K、より特には、少なくとも2000Kのような、少なくとも1000Kの可能な差を持つ、制御可能なCCTを持ち得る。

【0128】

その代わりに、又は加えて、2つ以上の異なる光生成デバイスを使用することも可能であり得る。異なる光生成デバイスは、異なるスペクトルパワー分布を持つデバイス光を供給し得る。後者の実施形態は、例えば、(同様に)調整可能なスペクトル分布を持つシステム光を提供するために使用され得る。異なる光生成デバイスは、一次光生成デバイス、二次光生成デバイスなどとして示されることがある。

【0129】

異なるスペクトルパワー分布を持つ前記光生成デバイスの光は、異なるルミネッセンス材料を含む異なる第1本体のために使用されてもよい。このやり方においては、前記光生成デバイスの前記スペクトルパワー分布は、それぞれのルミネッセンス材料の励起スペクトルと一致させられ得る。

【0130】

実施形態においては、前記デバイス光の一部は、前記第1本体における又は前記第1本体を介した、反射及び／又は散乱及び／又は透過によりカップルアウト(couple out)され得る。

【0131】

しかしながら、その代わりに、又は加えて、前記デバイス光の一部は、反射体を介して

10

20

30

40

50

カップルアウトされ得る。この目的のために、特に前記デバイス光に対して反射性であり得る、第2本体が適用されてもよい。従って、実施形態においては、前記放射状配設溝のうちの少なくとも1つは、第2本体を有してもよく、前記第2本体は、前記デバイス光の少なくとも一部を反射するよう構成される。特に、このような実施形態において、異なるスペクトルパワー分布を持つデバイス光を生成するよう構成される、少なくとも2つの異なる光生成デバイスが存在してもよく、前記少なくとも2つの光生成デバイスのうちの或るタイプの前記デバイス光は、前記第1本体を介してルミネッセンス材料光を生成するために使用され、前記少なくとも2つの光生成デバイスのうちの別のタイプの前記デバイス光は、第2本体における反射を介して前記システム光において混ぜる (admix) ために使用され得る。例えば、青色レーザが、ガーネットルミネッセンス材料を励起するために適用されてもよく、赤色レーザが、前記システム光と混合される赤色レーザ光を生成するために使用されてもよい。

10

【0132】

実施形態においては、前記光生成デバイスは、青色デバイス光を生成するよう構成される光生成デバイスしか含まない。他の実施形態においては、前記光生成デバイスは、青色光を生成するよう構成される1つ以上の第1光生成デバイスと、赤色光を生成するよう構成される1つ以上の第1光生成デバイスとを有する。後者は、特に、下流に構成される反射性の第2本体と組み合わせて使用され得る。

【0133】

前記光生成デバイスは、制御システムによって制御されてもよい。従って、実施形態においては、前記システムは、制御システムを更に有してもよく、前記制御システムは、前記m個の光生成デバイスを制御するよう構成される。特定の実施形態においては、前記光生成システムの動作モードにおいて、前記光生成システムは、白色システム光を生成するよう構成されてもよい。

20

【0134】

特に、動作モードにおいて、前記システム光は、少なくとも、デバイス光とルミネッセンス材料光とを含み得る。

【0135】

本明細書における「白色光」という用語は、当業者には知られている。前記白色光は、特に、約2000Kと20000Kとの間、特に2700K乃至20000K、全般照明の場合は特に約2700K乃至6500Kの範囲内のような、約1800Kと20000Kとの間の相関色温度 (CCT) を有する光に関する。実施形態においては、バックライト用途の場合は、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。

30

【0136】

実施形態においては、前記システム光の相関色温度は制御可能であってもよい。

【0137】

「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ること (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

40

50

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。

【0138】

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。

10

【0139】

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）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。

20

【0140】

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。

30

【0141】

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、又はデバイスを指すこともある。

40

【0142】

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。

【0143】

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

50

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。

【0144】

「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780 nm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380 nmなどの、190乃至380 nmの範囲から選択される波長を指すことがある。

【0145】

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。

【0146】

「紫色光」又は「紫色発光」という用語は、特に、約380乃至440 nm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495 nm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570 nm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乃至590 nm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620 nm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780 nm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520 nm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600 nmなどの、約585乃至605 nm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495 nm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。

【0147】

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、ルーバー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

10

20

30

40

50

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、前記照明デバイス及び前記ビームコンバイナ本体のうちの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。前記照明デバイスは、実施形態においては、パッケージであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0148】

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1a】幾つかの実施形態及び態様を概略的に図示する。

【図1b】幾つかの実施形態及び態様を概略的に図示する。

【図2a】幾つかの実施形態及び態様を概略的に図示する。

【図2b】幾つかの実施形態及び態様を概略的に図示する。

【図3】幾つかの応用実施形態を概略的に図示する。

【0149】

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】

【0150】

図1aは、実施形態I及びIIにおいては、異なる構成の光生成デバイス100及び第1本体205を備えるが、本質的に同じビームコンバイナ本体500の2つの上面図を概略的に図示している。

【0151】

実施形態I及びIIにおいては、 m 個の光生成デバイス100と、ビームコンバイナ本体500とを有する光生成システム1000の実施形態が、概略的に図示されている。

【0152】

m 個の光生成デバイス100は、デバイス光101を生成するよう構成される。特に、光生成デバイス100は、レーザ及びスーパーluminescentダイオードのグループから選択される1つ以上の光源を有する。実施形態においては、 $m \geq 2$ である。概略的に図示されている両方の実施形態において、 $m = 2$ である。

【0153】

ビームコンバイナ本体500は、第1面501を含み得る。第1面501は、中央キャビティ520から放射状に延在する n 個の放射状配設溝510を有し、 $n \geq 2$ である。ここでは、 $n = 4$ の実施形態が概略的に図示されている。 n 個の放射状配設溝は、長さ L を有する。

【0154】

特に、放射状配設溝510のうちの少なくとも1つが、第1本体205を有する。ここでは、溝510のうちの2つが、各々、第1本体205を有する。第1本体205は、luminescence本体210を有してもよい。特に、luminescence本体210は、デバイス光101の少なくとも一部をluminescence材料光201に変換するよう構成されるluminescence材料200を有してもよい。第1本体205は、溝長さ L よりも小さい第1本体高さ $H1$ を有する。

【0155】

特に、 m 個の光生成デバイス100及びビームコンバイナ本体500は、 m 個の光生成デバイス100のデバイス光101の少なくとも一部が、 m 個の光生成デバイス100の動作中、中央キャビティ520の方向に放射状配設溝510を伝搬するように構成され、 m 個の光生成デバイス100のうちの少なくとも1つは、第1本体205を照らすよう構成され得る。

【0156】

参照符号120は、それぞれの光生成デバイス100の下流の溝510を介して第1本

10

20

30

40

50

体 2 0 5 に到達するデバイス光の割合を最大化するために、デバイス光 1 0 1 を集束させる且つ／又はコリメートするためのレンズを指している。

【 0 1 5 7 】

参照符号 D f は、ビームコンバイナ本体 5 0 0（又は第 1 面 5 0 1）の直径を指している。参照符号 D c は、中央キャビティ 5 2 0 の直径を指している。

【 0 1 5 8 】

溝が多ければ多いほど、キャビティ壁部は少なくなる可能性がある。中央キャビティは、実施形態においては、本質的に壁部を持たないことがある。放射状配設溝が、中央キャビティにおいて本質的に変換される縁端部を持つ実施形態においては、そうであり得る。

【 0 1 5 9 】

参照符号 5 1 1 は、溝 5 1 0 の軸又は伸長軸を指している。参照符号 W は、溝 5 1 0 の幅を指しており、参照符号 W 1 は、第 1 本体 2 0 5 の幅を指しており、これらは、本質的に同じであってもよい。参照符号 d 1 は、第 1 本体から中央キャビティ 5 2 0 までの（最短）距離を示している。

【 0 1 6 0 】

参照符号 5 0 2 は、ビームコンバイナ本体の第 2 面を指している。第 1 面 5 0 1 及び第 2 面 5 0 2 は、ビームコンバイナ高さ H_B を画定し得る。実施形態においては、少なくとも 2 倍大きいような、 $H_B > L_1$ であり、且つ少なくとも 2 倍大きいような、 $H_B > W_1$ である。

【 0 1 6 1 】

ビームコンバイナ本体 5 0 0 は、（a）熱伝導性、且つ／又は（b）デバイス光 1 0 1 及びルミネッセンス材料光 2 0 1 のうちの 1 つ以上に対して反射性であり得る。ビームコンバイナ本体 5 0 0 は、金属体又はセラミック体を有してもよい。

【 0 1 6 2 】

ビームコンバイナが反射性であり得るので、溝の壁部は反射性であってもよく、溝の底部は反射性であってもよい。同様に、中央キャビティは、反射性である底部を有してもよい。中央キャビティは、反射性である壁部を有することもある。ここで、「反射性」は、特に、デバイス光 1 0 1 及び／又はルミネッセンス材料光 2 0 1 に対する反射性を示し得る。

【 0 1 6 3 】

n 個の放射状配設溝 5 1 0 は、（それぞれの溝軸 5 1 1 に垂直な）矩形の断面を有してもよい。

【 0 1 6 4 】

図 1 a の実施形態 I においては、第 1 本体 2 0 5 は、透過モードで動作され得る。ルミネッセンス材料 2 0 0 によって少なくとも部分的に変換されるべきデバイス光 1 0 1 は、それぞれの光生成デバイス 1 0 0 の動作中、中央キャビティ 5 2 0 の方向に、放射状配設溝 5 1 0 を、（同じ溝 5 1 0 の中に構成される）第 1 本体 2 0 5 まで伝搬する。特に、 $n \geq m$ である。

【 0 1 6 5 】

図 1 a の実施形態 II においては、第 1 本体 2 0 5 は、反射モードで動作され得る。ルミネッセンス材料 2 0 0 によって少なくとも部分的に変換されるべきデバイス光 1 0 1 は、それぞれの光生成デバイス 1 0 0 の動作中、第 1 本体 2 0 5 の方向に、放射状配設溝 5 1 0 を伝搬する。第 1 本体 2 0 5 は、それぞれの光生成デバイス 1 0 0 に対して、中央キャビティ 5 2 0 の下流で、放射状配設溝 5 1 0 内に構成されてもよい。従って、光生成デバイス 1 0 0 の直ぐ下流に構成される溝 5 1 0 は、その光生成デバイス 1 0 0 のデバイス光 1 0 1 の少なくとも一部を変換するよう構成される第 1 本体 2 0 5 が構成されるのとは別の溝 5 1 0 であってもよい。特に、 $n \geq 2 \times m$ である。

【 0 1 6 6 】

図 1 a の実施形態 III は、実施形態 I の断面図を概略的に示しており、断面は、第 1 本体 2 0 5 が構成される 2 つの溝 5 1 0 に沿ってとられている。参照符号 5 0 2 は、ビー

10

20

30

40

50

ムコンバイナ本体 500 の別の（主）面を示している。面 501 及び 502 は、実施形態においては、平行であってもよい。

【0167】

図 1 a の実施形態 IV は、溝 510 も存在する位置におけるビームコンバイナ本体 500 の断面を概略的に図示している。従って、溝 510 の断面も示されている。破線部分は、図面の平面の後ろ又は前に構成され得る中央キャビティ 520 を概略的に図示している。

【0168】

図 1 a の実施形態 V は、中央キャビティ 520 も存在する位置におけるビームコンバイナ本体 500 の断面を概略的に図示している。従って、中央キャビティ 520 の断面も示されている。破線部分は、図面の平面の後ろ又は前に構成され得る溝 510 を概略的に図示している。

10

【0169】

図 1 b は、可能な透過型の実施形態（実施形態 I）及び可能な反射型の実施形態（実施形態 II）の断面図をそれぞれ概略的に図示している。

【0170】

概略的に図示されているように、第 1 本体 205 は、中央キャビティ 520 から、溝長さ（L）の 0 乃至 20 % の範囲から選択される距離 d1 のところに構成されてもよい。

【0171】

実施形態 I を参照すると、光生成システム 1000 は、第 1 本体支持体 550 を有してもよい。第 1 本体支持体 550 は、第 1 本体 205 の上流で、放射状配設溝 510 内に構成され得る。第 1 本体支持体 550 は、第 1 本体 205 を支持するよう構成され得る。第 1 本体支持体 550 は、デバイス光 101 に対して透過性であり得る。第 1 本体支持 550 は、（最大）長さ L2 を有し得る。

20

【0172】

実施形態 II を参照すると、光生成システム 1000 は、第 1 本体支持体 550 を有してもよい。第 1 本体支持体 550 は、第 1 本体 205 の下流に構成され得る。第 1 本体支持体 550 は、第 1 本体 205 を支持するよう構成され得る。第 1 本体支持体 550 は、デバイス光 101 に対して（及びルミネッセンス材料光 201 に対して）反射性であり得る。

【0173】

更に図 1 b の実施形態 I 及び II を参照すると、第 1 本体 205 の、中央キャビティ 520 に向けられる面 206 は、溝 510 の溝軸 511 と第 1 角度 $\alpha 1$ をなして構成されてもよい。第 1 角度 $\alpha 1$ は、15 乃至 75 ° の範囲から選択され得る。

30

【0174】

図 2 a を参照すると、光生成システム 1000 は、中空反射器などの光学要素 610 を有してもよい。ビームコンバイナ本体 500 は、中空反射器などの光学要素 610 内に構成されてもよい。中空反射器は、反射壁 611 を有してもよい。反射壁 611 は、それぞれの放射状配設溝 510 の上流且つそれぞれの光生成デバイス 100 の下流に構成される少なくとも m 個の光注入孔 612 を有してもよい。中空反射器などの光学要素 610 は、反射器光軸 Or を含み得る。反射器光軸 Or の少なくとも一部は、中央キャビティ 520 の少なくとも一部と一致する。ビームコンバイナ本体 500 内の及び／又はビームコンバイナ本体 500 の外部の反射器を使用することは、コンバイナ本体 500 に対して光生成デバイス 100 の異なる構成を可能にし得る。

40

【0175】

参照符号 300 は、光生成デバイス 100 を制御するよう構成される制御システムを指している。制御システム 300 は、m 個の光生成デバイス 100 を制御するよう構成され得る。

【0176】

光生成システム 1000 の動作モードにおいて、光生成システム 1000 は、白色システム光 1001 を生成するよう構成されてもよい。実施形態においては、システム光は、

50

少なくとも、デバイス光 101 及びルミネッセンス材料光 201 を含む得る。

【0177】

図 2b を参照すると、光生成システム 1000 は、異なる放射状配設溝 510 内に構成される少なくとも 2 つの第 1 本体 205 を有してもよい。少なくとも 2 つの第 1 本体 205 は、少なくとも 2 つの異なるルミネッセンス材料 200 を有してもよい。少なくとも 2 つの第 1 本体 205 のうちの一次第 1 本体 1205 は、デバイス光 101 の少なくとも一部を、一次スペクトルパワー分布を有する（一次）ルミネッセンス材料光 201 に変換するよう構成されてもよい。少なくとも 2 つの第 1 本体 205 のうちの二次第 1 本体 1205 は、デバイス光 101 の少なくとも一部を、一次スペクトルパワー分布とは異なる二次スペクトルパワー分布を有する（二次）ルミネッセンス材料光 201 に変換するよう構成されてもよい。特定の実施形態においては、前記少なくとも 2 つの異なるルミネッセンス材料 200 のうちの少なくとも 1 つは、 $A_3B_5O_{12}:Ce$ タイプのルミネッセンス材料を有してもよく、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。

10

【0178】

図 2b を参照すると、放射状配設溝 510 のうちの少なくとも 1 つは、第 2 本体 2205 を有してもよい。実施形態においては、第 2 本体 2205 は、デバイス光 101 の少なくとも一部を反射するよう構成されてもよい。

【0179】

デバイス光 101 のスペクトルパワー分布は、光生成デバイスのうちの 2 つ以上で異なることがある。その代わりに、又は加えて、デバイス光 101 のスペクトルパワー分布は、光生成デバイスのうちの 2 つ以上で本質的に同じであることがある。

20

【0180】

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 を含む得る。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 1200 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 1200 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 1200 から脱出する照明デバイス光が、参照符号 1201 で示されている。照明デバイス光 1201 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。

30

【0181】

「複数」という用語は、2 つ以上を指す。

40

【0182】

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。

【0183】

「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。

50

【0184】

「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。

【0185】

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。

【0186】

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。

【0187】

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。

【0188】

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。

【0189】

「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。

【0190】

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。

【0191】

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。

【0192】

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。

【0193】

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

10

20

30

40

50

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。

【0194】

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。

【0195】

実施形態においては、反射カップにおける孔が、ビームコンバイナ本体内のルミネッセンス材料を含む第1本体に対処する（address）ための光路の一部として使用されてもよい。これらの孔は、レーザビームを反射カップの内部空間に入射させるための経路を、反射カップの底部に提供することができ、反射カップの光軸の周り又は中央にある取り付けられたルミネッセンス材料を含む第1本体に対処し得る。この光学的解決策により、ルミネッセンス材料を含む第1本体と同じ平面内にレーザが配置されることができる。利点は、追加のビームスプリッタ又はビーム集光器のない、レーザ、及びルミネッセンス材料を含む第1本体のためのコンパクトなアセンブリであり得る。孔は、反射カップの周囲にわたって分割されることができ、そこで、孔は、円盤の中央に向けてビームコンバイナ本体上の半径方向配置矩形溝と位置合わせされる。

【0196】

実施形態においては、溝の数は、1乃至100個から選択されることができるが、特に、少なくとも2個である。半径方向に4つ以上の溝を追加すると、円盤の中央までの溝の中間距離が、より大きくなり、このことは、光学系のエテンデュに影響を及ぼし得ることに留意されたい。

【0197】

上述のように、溝は、特に、ルミネッセンス材料を含む第1本体を取り付けるために使用され得る。ルミネッセンス材料を含む第1本体は、ビームコンバイナ本体の矩形溝のサイズを有する矩形ロッドに取り付けられてもよい。矩形ロッドは、反射モードで使用される場合、金属のものであり得る、又は透光（translucent）モードで使用される場合、サファイアのものであり得る。どちらのセットアップにおいても、ロッドは、ビームコンバイナ本体の溝の中で接着又ははんだ付けされることができる。ルミネッセンス材料を含む第1本体ロッドを溝にぴったりと嵌合することにより、高い熱的接触が達成され得る。

【0198】

ビームコンバイナ本体を利用することは、異なるCCTを持つルミネッセンス材料を含む第1本体の、単純な平面内での、光軸の中央における組み合わせを可能にする。2つ以上の異なるルミネッセンス材料を含む第1本体を、光路の中央に配置させるのに、ビームスプリッタ又はダイクロイックミラーのような追加の光学系は実質的に必要ない可能性がある。

【0199】

この手法では、2つ以上のレーザが、異なるCCTを持つ2つ以上のルミネッセンス材料を含む第1本体に対処し得る。発光面は、既に反射カップ内に配置されている。反射器において光を案内し、混ぜ合わせるのに、最小限の追加の光学系しか必要ない。

【0200】

レーザの出力を調整することによって、様々な色温度が得られ得る。

【0201】

赤色蛍光体ルミネッセンス材料を含む第1本体を光源に追加すると、高いCRIが得られ得る。

【0202】

直射の（direct）、赤色、緑色又は青色のレーザも設置されることができ、蛍光体オブ

10

20

30

40

50

ションのルミネッセンス材料を含む第1本体が設置されていた場所には、個々のレーザを案内するために配置される（拡散）ミラーがある。

【0203】

実施形態においては、ルミネッセンス材料を含む第1本体は、透明な色素付着材料（dye attach material）を用いて矩形サファイアロッドに接着されてもよい。サファイアロッドは、光ガイドの役割を果たすと同時に、ルミネッセンス材料を含む第1本体から熱を奪う熱伝導体の役割を果たし得る。ルミネッセンス材料を含む第1本体・ロッドアセンブリは、ビームコンバイナ本体のヒートシンクにクランプ又は接着されてもよい。ルミネッセンス材料を含む第1本体は、ビームコンバイナ本体の光路の中央に配置されてもよい。動作中、レーザは、サファイアロッドの後端を向いており、前記後端において入射する。レーザは、全内部反射（TIR）により、ルミネッセンス材料を含む第1本体表面に対処する。光は、反射器の方へ発せられる。異なるCCTを持つ第2のルミネッセンス材料を含む第1本体を第2サファイアロッドに取り付け、それを、第1のルミネッセンス材料を含む第1本体アセンブリの反対方向に配置することが、調整可能なCCTの光モジュールに適用される。前記のように、複数のルミネッセンス材料を含む第1本体アセンブリが、光モジュールのヒートシンクに配置されることができ、CRIを調節するための異なるCCT及び赤色の蛍光体の組み合わせが可能である。透光モードアセンブリの利点は、レーザビームが、後ろ側からルミネッセンス材料を含む第1本体に対処することである。これは、ビームコンバイナ本体において、アセンブリの直径上に、個々のレーザを取り付けるために利用可能なより多くのスペースが存在する可能性があり、従って、ルミネッセンス材料を含む第1本体を取り付けるために利用可能なより多くのスペースも存在する可能性があることを意味する。不利な点は、サファイアロッドによる、ルミネッセンス材料を含む第1本体の冷却効率が低いことであり得る。

【0204】

別の実施形態においては、ルミネッセンス材料を含む第1本体は、矩形金属ロッドに接着又ははんだ付けされ、その後、ビームコンバイナ本体に取り付けられてもよい。ルミネッセンス材料を含む第1本体の位置が、光路の中央にある場合。このモードにおいては、レーザは、ルミネッセンス材料を含む第1本体の位置とは反対側に配置され、ルミネッセンス材料を含む第1本体に、前側において、直接当たり得る。光は、反射モードで発せられる。ルミネッセンス材料を含む第1本体の熱負荷は、すぐに、ヒートシンクの役割を果たすビームコンバイナ本体に向かわされ得る。透光モードにおいては、サファイアロッドが使用され得るのに対して、反射モードは、ルミネッセンス材料を含む第1本体を接着するために銅ロッドインサートを利用し得る。反射モードアセンブリの利点は、ルミネッセンス材料を含む第1本体のより良好な熱的挙動であり得る。ルミネッセンス材料を含む第1本体は、その後ろ側において、ルミネッセンス材料を含む第1本体をヒートシンクにはんだ付けすることを可能にする金属コーティングでめっきされることができ、このことは、熱的挙動を更に一層改善する。はんだ付けは、熱伝導率を増加させる可能性があり、一般的に、はんだの場合は50乃至70 Wm/K、色素付着エポキシ材料の場合は0.2乃至0.4 Wm/Kである。より良好な熱的挙動の次に、光効率も高められる。ヒートシンクは、ルミネッセンス材料を含む第1本体からの光の抽出をより効率的にする反射コーティングでめっきされることができ、反射モードの不利な点は、ルミネッセンス材料を含む第1本体に対処するレーザビームが、ルミネッセンス材料を含む第1本体とは反対側のスペースを占めることである。レーザ／ルミネッセンス材料を含む第1本体の量の半分は、光モジュール内の利用可能なスペースに配置されることができ、

【0205】

より直接的な手法は、光モジュールの軸方向軸から半径方向距離を置いてレーザダイオードを配置するものであってもよく、TOは、半径方向軸と一直線に配置され得る。この設計方法は、ルミネッセンス材料を含む第1本体と一直線にレーザビームを配置する。ここでは、レーザビームも小さな孔を介して反射カップを突き抜ける。この設計により、薄いモジュールが可能であり得る。

【 0 2 0 6 】

サファイアロッドが使用される透過モードにおいては、ロッドが第1本体と同じサイズを有する場合がある。そうでない場合、レーザからの（青色）光が第1本体の脇に漏れている可能性がある。第1本体は、透明な色素アタッチペースト（dye attach paste）を用いてサファイアロッドに接着され得る。

反射モードにおいては、ロッドが第1本体よりも幾らか大きい場合がある。そこでは、第1本体は、金属ロッドに接着又ははんだ付けされ得る。

【図面】

【図 1 A】

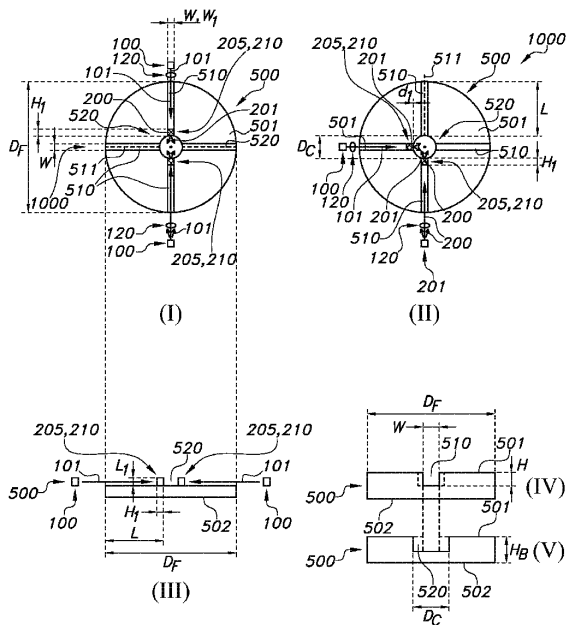


FIG. 1A

【図 1 B】

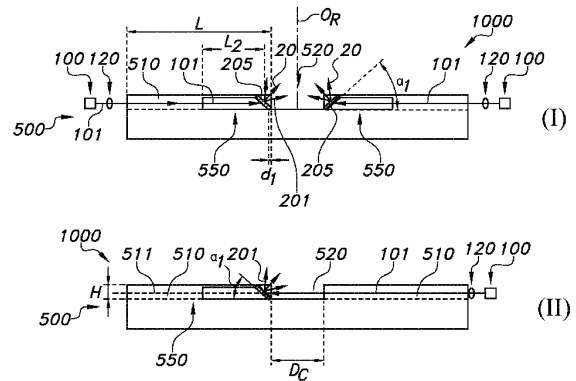


FIG. 1B

【図 2 A】

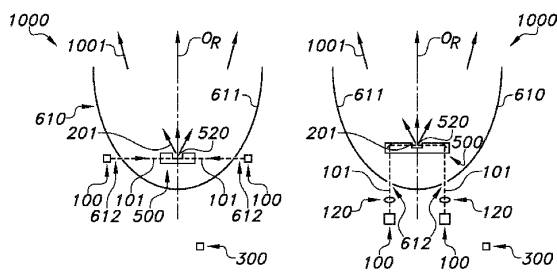


FIG. 2A

【図 2 B】

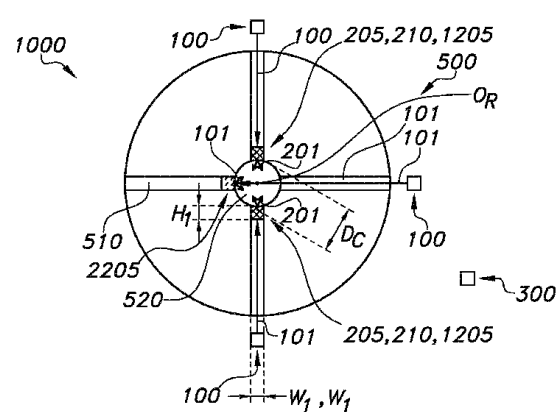


FIG. 2B

【圖 3】

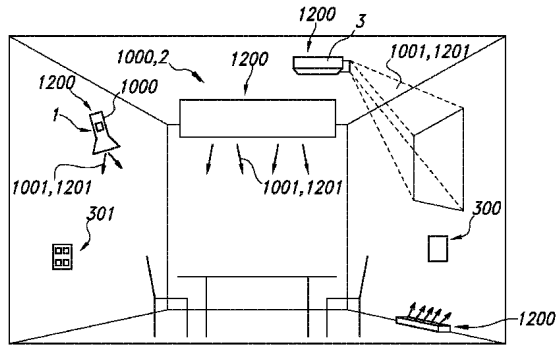


FIG. 3

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 S 5/02255(2021.01)**H 0 1 S 5/02255****F 2 1 Y 115/10 (2016.01)****F 2 1 Y 115:10****F 2 1 Y 115/30 (2016.01)****F 2 1 Y 115:30**

(56)参考文献

国際公開第 2 0 2 1 / 0 3 2 7 2 1 (WO, A 1)

米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 4 0 0 2 9 9 (US, A 1)

国際公開第 2 0 2 0 / 0 7 8 7 9 0 (WO, A 1)

独国特許出願公開第 1 0 0 3 2 8 3 7 (DE, A 1)

欧州特許出願公開第 0 2 4 6 6 3 7 5 (EP, A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 3 2 7 2 4 (US, A 1)

欧州特許出願公開第 0 3 7 7 9 2 6 8 (EP, A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 1 K 9 / 6 4**F 2 1 V 9 / 3 2****F 2 1 V 9 / 3 8****F 2 1 V 1 3 / 0 8****H 1 0 H 2 0 / 8 5 1****H 1 0 H 2 0 / 8 5 5****H 1 0 H 2 0 / 8 5 6****H 1 0 H 2 0 / 0 0****H 0 1 S 5 / 0 2 2 5****H 0 1 S 5 / 0 2 2 5 5****F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0****F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0**