

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6875377号
(P6875377)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月26日(2021.4.26)

(51) Int.Cl.

F 1

F 21 V 3/08	(2018.01)	F 21 V 3/08
F 21 V 9/38	(2018.01)	F 21 V 9/38
F 21 Y 115/10	(2016.01)	F 21 Y 115:10
F 21 Y 115/30	(2016.01)	F 21 Y 115:30

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-510832 (P2018-510832)
(86) (22) 出願日	平成28年8月16日 (2016.8.16)
(65) 公表番号	特表2018-526784 (P2018-526784A)
(43) 公表日	平成30年9月13日 (2018.9.13)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/069419
(87) 国際公開番号	W02017/036789
(87) 国際公開日	平成29年3月9日 (2017.3.9)
審査請求日	令和1年8月15日 (2019.8.15)
(31) 優先権主張番号	15183250.8
(32) 優先日	平成27年9月1日 (2015.9.1)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ピー ヴ イ S I G N I F Y H O L D I N G B. V .オランダ国 5656 アーネー アイン トホーフェン ハイ テク キャンパス 48 H i g h T e c h C a m p u s 4 8 , 5656 AE E i n d h o v e n, T h e N e t h e r l a n d s
(74) 代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】効率及び赤色過飽和度が向上された食肉照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明システム光を提供する照明システムであって、
青色スペクトル領域における光強度を有する光源光を提供する光源と、
前記光源光の少なくとも一部を、緑色スペクトル領域における光強度を有し、また、少
なくとも 90 nm の全幅半値を有する第 1 の発光材料光に変換する第 1 の発光材料と、
(i) 前記光源光の少なくとも一部又は (ii) 前記光源光の少なくとも一部及び前記
第 1 の発光材料光の少なくとも一部を、610 ~ 680 nm のスペクトル領域における光
強度を有する第 2 の発光材料光に変換する第 2 の発光材料であって、(i) 前記光源光の
少なくとも一部又は (ii) 前記光源光の少なくとも一部及び前記第 1 の発光材料光の少
なくとも一部による励起下での前記第 2 の発光材料光は、RTにおいて 40 nm 以下の全
幅半値を有する 1 つ以上の輝線を示す、第 2 の発光材料とを有し、

前記照明システムは、前記照明システムの第 1 の設定において、 $x = 0.38 \pm 0.1$
及び $y = 0.3 \pm 0.1$ の色点 ($x ; y$) を有する、前記光源光、前記第 1 の発光材料光
及び前記第 2 の発光材料光を含む照明システム光を提供する、照明システムであって、

(i) 前記光源光の少なくとも一部による又は (ii) 前記光源光の少なくとも一部及
び前記第 1 の発光材料光の少なくとも一部による励起下での前記第 1 の発光材料光は、前
記第 1 の発光材料光の可視波長範囲における全出力の少なくとも 65 % を 480 ~ 580
nm の範囲内に有するものである、

照明システム。

10

20

【請求項 2】

前記第1の発光材料は、 $M_3A_5O_{12}:Ce^{3+}$ を含み、Mは、Sc、Y、Tb、Gd及びLuからなる群から選択され、Aは、Al、Ga、Sc及びInからなる群から選択される、請求項1に記載の照明システム。

【請求項 3】

前記第1の発光材料は、 $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 及び $Y_3Ga_5O_{12}:Ce^{3+}$ の1つ以上を含む、請求項2に記載の照明システム。

【請求項 4】

前記第1の発光材料光は、少なくとも100nmの全幅半値を有する、請求項2又は3に記載の照明システム。

10

【請求項 5】

(i) 前記光源光の少なくとも一部又は(ii)前記光源光の少なくとも一部及び前記第1の発光材料光の少なくとも一部による励起下の前記第2の発光材料光は、前記第2の発光材料光の可視波長範囲における全出力の少なくとも40%を620~680nmの範囲内に有するものである、請求項1乃至4の何れか一項に記載の照明システム。

【請求項 6】

前記第1の発光材料は、540~575nmの範囲内の主波長を有し、前記照明システムは、前記照明システムの前記第1の設定において、 $x = 0.38 \pm 0.02$ 及び $y = 0.3 \pm 0.02$ として、色点(x; y)を有する、前記光源光、前記第1の発光材料光及び前記第2の発光材料光を含む照明システム光を提供する、請求項1乃至5の何れか一項に記載の照明システム。

20

【請求項 7】

前記第2の発光材料は、四価マンガンがドープされた M_2AX_6 を含み、Mは、アルカリカチオンを含み、Aは、四価カチオンを含み、Xは、少なくともフッ素を含む一価アニオンを含む、請求項1乃至6の何れか一項に記載の照明システム。

【請求項 8】

Mは、K及びRbの少なくとも1つ以上を含み、Aは、Si及びTiの1つ以上を含み、X=Fである、請求項7に記載の照明システム。

【請求項 9】

複数の光源を含み、第1の光源が、前記第1の発光材料に放射結合され、第2の光源が、前記第2の発光材料に放射結合され、前記照明システムは、前記第1の光源及び前記第2の光源を制御する制御システムを更に含む、請求項1乃至8の何れか一項に記載の照明システム。

30

【請求項 10】

(i) 黄色光の緑色光に対する比率、及び、(ii)黄色光の赤色光に対する比率のうちの1つ以上を光学フィルタの光学軸に沿って下げる当該光学フィルタを、前記第1の発光材料及び前記第2の発光材料の下流に含まない、請求項1乃至9の何れか一項に記載の照明システム。

【請求項 11】

請求項1乃至10の何れか一項に記載の照明システムを含む、ショーケース。

40

【請求項 12】

赤色を有する製品を照明するための請求項1乃至10の何れか一項に記載の照明システムの使用。

【請求項 13】

食肉を照明するための請求項12に記載の照明システムの使用。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、照明システムと、例えば食肉を照明するための当該照明システムの使用とに関する。

50

【背景技術】**【0002】**

食品照明は、当技術分野において知られている。例えば米国特許出願公開第2015/054007号は、青色波長を有する光を放出する青色LED要素と、560nm以下の発光ピーク波長及び80nm以下の半値幅を有する発光スペクトルを有する緑色蛍光体と、少なくとも620nmで680nm未満の発光ピーク波長及び40nm以下の半値幅を有する発光スペクトルを有する赤色光を放出する赤色LED要素又は赤色蛍光体とを含み、青色LED要素、緑色蛍光体及び赤色LED又は赤色蛍光体は、青色LED要素、緑色蛍光体及び赤色LED要素又は赤色蛍光体によって合成された光が、580nm付近にあるか又は600nm付近にあるその波長成分が減少されている白色光になるように選択される食品照明デバイスについて説明している。緑色蛍光体は、-サイアロン又は(Ba, Sr)₂SiO₄:Euから選択された緑色蛍光体を含む。

10

【0003】

米国特許出願公開第2013/277694号は、彩度の高い光を放出する半導体発光デバイスと、当該半導体発光デバイスを含む展示品照射照明デバイス、食肉照射照明デバイス、野菜照射照明デバイス、鮮魚照射照明デバイス、多目的照明デバイス及び半導体発光システムとについて説明している。半導体発光デバイス1は、半導体発光要素としてのLEDチップ10と、光を放出するための励起起源として当該LEDチップ10を使用する蛍光体20とを含む。蛍光体は、少なくとも緑色蛍光体と赤色蛍光体とを含み、半導体発光デバイス1から放出されるビーム正規化された光のスペクトル内の660nmの波長を有する光の強度値は、演色評価のためのビーム正規化された基準光のスペクトルにおける660nmの波長を有する光の強度値の170%以上、300%以下である。

20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

食肉照明には赤色の過飽和が望ましい。赤色の窒化物蛍光体（例えばCaAlSiN₃:Eu）と組み合わせて小さい緑色蛍光体を使用して得られる過飽和は制限がある。赤色飽和を更に向上させるために、色フィルタが適用される。この色フィルタは、約580nmの光の一部を吸収する場合に、最良の結果を提供する。結果として、緑色と赤色との間のスペクトルにディップがもたらされ、ルーメン当量の減少を代償にして、赤色飽和度が増加する。ルーメン当量が減少するだけでなく、放射測定パワーも減少する。適切なフィルタ材料は、ガラス中に溶解したネオジム(Nd)である。したがって、このようなオプションは、例えば食肉照明の場合の赤色を過飽和させることが可能である照明システムを提供するという課題に対する解決策を提供するが、これらのオプションでは、不必要に効率が損なわれ、及び/又は、赤色の過飽和度は比較的低い。

30

【0005】

したがって、本発明は、好適には、上記欠点のうちの1つ以上を更に少なくとも部分的に取り除く代替照明システム（又はデバイス）を提供することを一態様とする。上記に鑑みて、向上された赤色飽和指数(RSI)及び/又は向上されたルーメン効率を有する、特に一部の上記代替解決策よりも最適な赤色飽和指数及びルーメン効率関係を有する白っぽい光のスペクトルを生成可能である照明システムを提供することが（更に）望ましい。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本明細書において、例えばK₂SiF₆:Mn⁴⁺蛍光体といった610~680nmのスペクトル領域において実質的に発光し、黄色では実質的に発光しない小さい赤色（赤味を帯びた）発光材料を、こちらも黄色では特に実質的に発光しない緑色（広帯域）発光材料と組み合わせて使用することが提案され、これにより、驚くべきことに、ネオジムフィルタ材料を使用することなく、所望の飽和水準が得られ、また、ネオジムフィルタを使用する解決策に比べて、約25~30%のルーメン当量の増加が得られる。したがって、本明細書において、特に、CaAlSiN₃:Eu²⁺又は(Sr,Ca)AlSiN₃

50

: Eu²⁺といった赤色LED蛍光体を使用せずに、K₂SiF₆:Mn⁴⁺又は類似の発光材料(=蛍光体)と置き換える又は少なくとも部分的に置き換えることが提案される。

【0007】

したがって、第1の態様では、本発明は、照明システム光を提供する照明システム(「システム」とも示される)を提供し、当該システムは、

青色スペクトル領域における光強度を有する光源光を提供する光源と、

光源光の少なくとも一部を、緑色スペクトル領域における光強度を有し、また、少なくとも80nm、例えば特に少なくとも85nm、更に一層特に少なくとも90nm、例えば更により一層特に少なくとも95nm、例えば少なくとも100nm、例えば80~140nmの範囲内、例えば90~125nmの全幅半値(FWHM)を特に有する第1の発光材料光に変換する第1の発光材料と、

(i) 光源光の少なくとも一部、又は、(ii) 光源光の少なくとも一部及び第1の発光材料光の少なくとも一部を、610~680nmのスペクトル領域における光強度を有する(少なくとも615nm、例えば少なくとも620nmの波長における強度を特に有する)第2の発光材料光に変換する第2の発光材料と、

を含み、特に、光源光の少なくとも一部、又は、(ii) 光源光の少なくとも一部及び第1の発光材料光の少なくとも一部による励起下の第2の発光材料は、RTにおいて、40nm以下の全幅半値(FWHM)を有する1つ以上の輝線を示し、

照明システムは、照明システムの第1の設定において、 $x = 0.38 \pm 0.1$ (例えば $x = 0.38 \pm 0.07$ 、特に $x = 0.38 \pm 0.05$ 、例えば $x = 0.38 \pm 0.02$)及び $y = 0.30 \pm 0.1$ (例えば $y = 0.30 \pm 0.07$ 、特に $y = 0.30 \pm 0.05$ 、例えば $y = 0.30 \pm 0.02$)として、色点($x; y$)を特に有する、光源光、第1の発光材料光及び第2の発光材料光を含む照明システム光を提供する。

【0008】

このような照明システムを用いると、光学フィルタを使用する必要なく、比較的高い効率及び比較的高い赤色飽和指数を有する(白っぽい)照明システム光を生成することができる(しかし光学フィルタの使用は排除されない)。

【0009】

照明システムは、光源、特に固体光源を含む。「光源」との用語は、例えば2-512(固体)LED光源といった複数の光源にも関連する。したがって、LEDとの用語は複数のLEDも指す。したがって、特定の実施形態では、(1つ以上の)光源は(LED又はレーザダイオードといった)固体LED光源を含む。

【0010】

光源は特に青色光を提供する。したがって、光源は特に、青色スペクトル領域における光強度を有する光源光を提供する。「青色光」又は「青色発光」との用語は、約430~495nmの範囲内の波長を有する光に特に関連する。本明細書において説明される発光材料と特に組み合わせて、455~480nmの範囲内に主波長を有する光源光を提供する光源を用いて、相対的に高いRSI及び/又はルーメン効率につながる優れたスペクトル分布が特に得られる。

【0011】

光源は、第1の発光材料及び第2の発光材料と放射結合される。任意選択的に、複数の光源が適用される場合、必ずしもそうである必要はないが、様々な光源が様々な発光材料に放射結合されてよい。したがって、実施形態では、照明システムは、複数の光源を含み、第1の光源が、第1の発光材料に放射結合され、第2の光源が、第2の発光材料に放射結合され、照明システムは更に任意選択的に、第1の光源及び第2の光源を制御する(即ち、各光源の光の強度を特に制御する)制御システムを含む。「放射結合される(radiatively coupled)」との表現は、光源によって放出される放射線(光源光)の少なくとも一部が発光材料によって受光される(また、発光材料によって発光に少なくとも部分的に変換される)ように光源と発光材料とが互いに関連付けられることを特に意味する。

10

20

30

40

50

【0012】

「第1の発光材料」又は「第2の発光材料」との用語は、それぞれ、独立して、複数の様々な発光材料を指す（それぞれ、各「第1の発光材料」又は「第2の発光材料」の本明細書において示される条件に適合する）。

【0013】

第1の発光材料は、光源光の少なくとも一部を、緑色スペクトル領域における光強度を有し、また、少なくとも90nmの全幅半値（FWHM）を特に有する第1の発光材料光に変換する。「緑色光」、「緑色発光」又は「緑色スペクトル領域における」との表現は、約495～570nmの範囲内の波長を有する光に特に関する。更に、相対的に高いRSI及び/又はルーメン効率につながる優れたスペクトル分布が、少なくとも80nm、例えば更に一層特に少なくとも90nmの全幅半値（FWHM）で特に得られる。より低い帯域幅を用いると、照明特徴がより悪くなる。したがって、第1の発光材料は、特に広帯域エミッタである。「緑色スペクトル領域における光強度」との表現は、対応する発光材料が、（青色で）励起されると、スペクトルの緑色の部分（495～570nm）における発光強度を提供することを特に示す。より一層特に、発光は、スペクトルの緑色部分（495～570nm）における主波長を有する。10

【0014】

特定の実施形態では、(i) 光源光の少なくとも一部又は (ii) 光源光の少なくとも一部及び第1の発光材料光の少なくとも一部による励起下の第1の発光材料は、第1の発光材料光の可視波長範囲における全出力の少なくとも65%を480～580nmの範囲内に有するものである。したがって、第1の発光材料は、可視スペクトルの緑色部分において基本的に発光する。更に一層特に、第1の発光材料光は、540～575nmの範囲内の主波長を有する。したがって、第1の発光材料は、特に、励起されると、540～575nmの範囲内の主波長を有する第1の発光材料光を提供する。20

【0015】

特に、（第1の）発光材料は、 $M_3A_5O_{12} : Ce^{3+}$ を含み、Mは、Sc、Y、Tb、Gd及びLuからなる群から選択され、Aは、Al、Ga、Sc及びInからなる群から選択される。

【0016】

好適には、MはY及びLuの1つ以上を少なくとも含み、更に一層特に、MはLuを少なくとも含む。AはAl及び/又はGaを少なくとも含み、更に一層特に、Aは少なくともAlを含み、更に一層特に、Aは実質的にAlのみを含む。しかし、更に別の実施形態では、AはAl及びGaを共に含む。更なる実施形態では、AはGaを基本的に含む。これらの種類の材料は最高効率を与える。特に実施形態では、少なくとも50%、例えば特に少なくとも75%のLuからなるM（例えば $(Y_{0.05}Lu_{0.9}Ce_{0.05})_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ ）は、第2の発光材料と組み合わされて優れた結果を提供するようみえる。したがって、実施形態では、Mの75%はLuからなる。特に高Lu含有ガーネットを用いると、スペクトル位置及び全幅半値は所望通りである。ルテチウムを用いると、少なくとも100nmのFWHMが達成される。したがって、第1の発光材料光は、少なくとも100nmの全幅半値（FWHM）を特に有する。同様に、これは、AがGaを実質的に含むガーネットにも当てはまる。したがって、特にAl/Ga比はLu/Y比が低い場合に低い、又は、特にGa/Al比はY/Lu比が低い場合に低い。したがって、特定の実施形態では、第1の発光材料は、 $Lu_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 及び $Y_3Ga_5O_{12} : Ce^{3+}$ の1つ以上を含む。或いは又は更に、AはAl及びGaの1つ以上から選択されて $Lu_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ が適用されてもよく、Ga含有量を増やすと、主波長がより短い波長にシフトする。3040

【0017】

ガーネットの実施形態は、 $M_3A_5O_{12}$ ガーネットを特に含み、Mは少なくともイットリウム及び/又はルテチウムを含み、A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）又はセリウム及びプラセオジム

10

20

30

40

50

の組み合わせがドープされるが、特に Ce がドープされる。特に、A はアルミニウム (Al) を含むが、A は更にガリウム (Ga) 及び / 又はスカンジウム (Sc) 及び / 又はインジウム (In) を、特に Al の最大で 20 %まで、より特に Al の最大で約 10 %まで部分的に含んでもよい（即ち、A イオンは、90 モル%以上の Al と、10 モル%以下の Ga、Sc 及び In の 1 つ以上とから基本的に構成される）。A は最大で約 10 %までガリウムを特に含む。別の変形例では、A 及び O は、Si 及び N によって少なくとも部分的に交換される。要素 M は、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) からなる群から特に選択される。更に、Gd 及び / 又は Tb は、特に、最大で M の約 20 %の量までしか存在しない。特定の実施形態では、ガーネット発光材料は、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3B_5O_{12}$: Ce を含み、x は 0 以上、1 以下である。「: Ce」又は「: Ce³⁺」との用語は、発光材料内の金属イオンの一部（即ち、ガーネットでは、「M」イオンの一部）が、Ce によって置換されていることを示す。例えば $(Y_{1-x}Lu_x)_3Al_5O_{12}$: Ce を想定すると、Y 及び / 又は Lu の一部が Ce によって置換されている。この表記法は当業者には知られている。一般に Ce は M を最大で 10 %まで置換する。一般に、Ce 濃度は (M に対して) 特に 0.1 ~ 4 %、特に 0.1 ~ 2 % の範囲内にある。1 % の Ce 及び 10 % の Y を想定すると、完全なる正しい化学式は、 $(Y_{0.1}Lu_{0.89}Ce_{0.01})_3Al_5O_{12}$ となる。当業者には知られているように、ガーネット内の Ce は実質的に三価状態にあるか又は三価状態にしかない。「YAG」との用語は、M = Y 及び A = Al を特に指し、「LuAG」との用語は、M = Lu 及び A = Al を特に指す。

【0018】

第 1 の発光材料は、特に、光源光の少なくとも一部を吸収し、（実質的に緑色であり、例えば 540 ~ 575 nm の範囲内の主波長を有する）第 1 の発光材料光に変換する。

【0019】

第 2 の発光材料は、(i) 光源光の少なくとも一部、又は、(ii) 光源光の少なくとも一部及び第 1 の発光材料光の少なくとも一部を、610 ~ 680 nm の赤色スペクトル領域における光強度を有する第 2 の発光材料光に変換する。照明システムの構成（例えば単一光源又は複数の光源）及び / 又は発光材料の励起スペクトルに応じて、発光材料は、光源の放射線及び / 又は第 1 の発光材料の発光材料光によって励起される。第 2 の発光材料は、特に、615 nm 以上、更に一層特に 620 nm 以上の波長における強度、即ち、したがって、赤色スペクトル領域における光強度を有する第 2 の発光材料光を提供する。「赤色光」又は「赤色発光」との用語は、約 620 ~ 780 nm の範囲内の波長を有する光に特に関連する。「赤色スペクトル領域における光強度」との表現は、対応する発光材料が、励起されると、スペクトルの赤色の部分 (620 ~ 780 nm) における発光強度を提供することを特に示す。より一層特に、第 2 の発光材料の発光は、610 ~ 680 nm のスペクトル領域における、特に少なくとも 615 nm、例えば少なくとも 620 nm の主波長を有する。特に第 2 の発光材料は、少なくとも 620 nm を超える波長における発光強度を有する光源光を提供する（しかし、例えば 610 ~ 620 nm の範囲内のより小さい波長における光強度があつてもよい）。

【0020】

したがって、第 2 の発光材料は、特に、光源光の少なくとも一部と、任意選択的に、第 1 の発光材料光の少なくとも一部とを吸収し、（この吸収した光を）第 2 の発光材料光に変換する。したがって、第 2 の発光材料は、青色と、任意選択的に、緑色及び黄色の 1 つ以上とにおいて、吸収を有する。

【0021】

第 1 の発光材料及び第 2 の発光材料は、本明細書では共に「発光材料」と示される。更に、第 2 の発光材料は、特に、緑色よりも青色において相対的に強く吸収する。

【0022】

本明細書では、第 2 の発光材料は、赤色（赤味を帯びた）発光材料として特に示される。上記されたように、第 2 の発光材料光は、610 ~ 680 nm の範囲内の発光を特に有

する。更に、光源光の少なくとも一部又は(i i)光源光の少なくとも一部及び第1の発光材料光の少なくとも一部による励起下の第2の発光材料が、第2の発光材料光の可視波長範囲における全出力の少なくとも65%を、特に少なくとも620nmの波長における全出力の少なくとも40%を、610~680nmの範囲内に有するものである場合に、相対的に高いRSI及び/又はルーメン効率につながる優れたスペクトル分布が特に得られる。したがって、第2の発光材料は、可視スペクトルの赤色部分において基本的に発光する。更に一層特に、第2の発光材料光は、610~680nmの範囲内、例えば615~680nmの範囲内の主波長を有する。したがって、第2の発光材料は、特に、励起されると、610~680nmの範囲内の主波長を有する、特に>620nmの波長における光強度を有する第2の発光材料光を提供する。

10

【0023】

更に、第2の発光材料光は、RT(室温)において、80nm以下、例えば60nm以下、特に40nm以下、例えば30nm以下、例えば25nm以下の全幅半値(FWHM)を有する1つ以上の輝線を特に有する。光源光の少なくとも一部、又は、(i i)光源光の少なくとも一部及び第1の発光材料の少なくとも一部による励起下において、610~680nmの範囲内の発光が発光スペクトル内で可視となる。四価マンガンは、(深い)赤色において、複数のこのような輝線を示し、主波長は約610~680nmの範囲内にある。したがって、特に赤色発光材料は、特に、例えば当業者に知られているように、内部の構造上の移行によって発光するシステムのようなラインエミッタである。

【0024】

20

非常に有用な赤色発光材料は、Mn(IV)(「四価マンガン」)型発光材料である。したがって、一実施形態では、第2の発光材料は、Mn(IV)発光材料からなる群から選択される赤色発光材料を含み、更に一層特に、第2の発光材料は、四価マンガンがドープされた型 M_2AX_6 の発光材料を含み、Mはアルカリカチオンを含み、Aは四価カチオンを含み、Xは少なくともフッ素(F)を含む一価アニオンを含む。例えば M_2AX_6 は、 $K_{1.5}Rb_{0.5}AX_6$ を含む。Mは、例えばカリウム(K)、ルビジウム(Rb)、リチウム(Li)、ナトリウム(Na)、セシウム(Cs)及びアンモニウム(NH₄⁺)からなる群から選択される一価カチオンに関連し、特に、MはK及びRbの少なくとも1つ以上を含む。好適には少なくとも80%、更に一層好適には少なくとも90%、例えば95%のMがカリウム及び/又はルビジウムからなる。カチオンAは、ケイ素(Si)、チタン(Ti)、ゲルマニウム(Ge)、スズ(Sn)及び亜鉛(Zn)の1つ以上を含む。好適には少なくとも80%、更に一層好適には少なくとも90%、例えば少なくとも95%のAがケイ素及び/又はチタンからなる(Mn⁴⁺による部分置換は考慮しない)。特に、Mはカリウムを含み、Aはチタンを含む。Xは一価アニオンに関連するが、特にフッ素を少なくとも含む。任意選択的に存在しうる他の一価アニオンは、塩素(Cl)、臭素(Br)及びヨウ素(I)からなる群から選択される。好適には少なくとも80%、一層より好適には少なくとも90%、例えば95%のXがフッ素からなる。「四価マンガン」との用語はMn⁴⁺を指す。これはよく知られている発光イオンである。上記化学式において、四価カチオンAの一部(例えばSi)が、マンガンに置換されている。したがって、四価マンガンがドープされた M_2AX_6 は、 $M_2A_{1-m}M_{n m}X_6$ とも示される。マンガンのモル百分率、即ち、マンガンが四価カチオンAを置換する割合は、一般に、0.1~15%、特に1~12%の範囲内にあり、即ち、mは、0.001~0.15の範囲内、特に0.01~0.12の範囲内にある。参照することにより本明細書に組み込まれる国際特許公開WO 2013/088313から更なる実施形態を引用することができる。しかし、他の赤色発光材料が適用されてもよい。したがって、一実施形態において、第2の発光材料は、四価マンガンがドープされた M_2AX_6 を含み、Mはアルカリカチオンを含み、Aは四価カチオンを含み、Xはフッ素を少なくとも含む一価アニオンを含む。更に一層特に、MはK及びRbの少なくとも1つ以上を含み、AはSi及びTiの1つ以上を含み、X=Fである。適切な第2の発光材料の一例は、例えば $K_2SiF_6 : Mn(5\%)$ (即ち、 $K_2Si_{(1-x)}Mn_xF_6$ 、x=0.05)である。ここでは

30

40

50

、Mは実質的に100%のKであり、Aは実質的に100%のTiであるが、そのうち5%がMnで置換され（したがって、事実上、95%のTi及び5%のMn）、Xは実質的に100%のFである。特定の実施形態では、Mは基本的にKである。

【0025】

したがって、実施形態では、光源は、特に、455～480nmの範囲内の主波長を有する光源光を提供し、第1の発光材料光は、540～575nmの範囲内の主波長を有し、第2の発光材料光は、610～680nmの範囲内の主波長を有する。

【0026】

照明システムは、照明システムの第1の設定において、 $x = 0.38 \pm 0.1$ 及び $y = 0.30 \pm 0.1$ (CIE1931座標)として、色点(x ; y)を特に有する、光源光、第1の発光材料光及び第2の発光材料光を含む照明システム光を提供する。特にこの色点を用いると、所望のルーメン効率及び/又は赤色飽和指数が得られる。この照明デバイス光は、白色であるか又は白っぽい。これは、色点が黒体軌跡(BBL)から少し外れているからである。したがって、本発明の実施形態では、照明システムによって生成される光は、(25SDCM(等色標準偏差)をはるかに超える、例えば少なくとも50SDCMである)黒体線上ではないCIE1931色度図又は1976CIE色度図における色点を有する。これは、食肉照明に特に関連性がある。他の食品照明では、色点はBBLにより近くてもよく、例えばBBLから10～30SDCMの範囲内であってよい。特定の実施形態では、照明システム光は、少なくとも10、例えば更に一層特に少なくとも15、例えば少なくとも20、例えば20～35の範囲内、例えば25の赤色飽和指数(RSI)を有する。

【0027】

RSI(赤色飽和指数)及びGSI(緑色飽和指数)は、色過飽和又は色「誇張」を示すための尺度である。参考として、RSI及びGSI=0を有するフィリップス社のCDM-T/TCといったハロゲンランプが使用される。赤色飽和度及び緑色飽和度は、それぞれ、製品の認識される色が、製品の色の色点よりもより赤色であるか又は緑色であるかを説明するための尺度である。例えば幾つかの青色-黄色ベースの光源を使用する場合、製品の赤色は非常に薄い。その一方で、本照明システムでは、製品の赤色は赤である。同様に、これは、緑色製品の緑色にも当てはまる。したがって、照明システム光では彩度が増加する。詳細は、P.J.M van der Burgt他によるColor Research & Application(第35巻、第2号、85～93頁、2010年4月)を参照されたい。

【0028】

上記されたように、照明システムは、照明システムの第1の設定において、青色光、第1の発光材料光及び第2の発光材料光を含む照明システム光を提供する。「照明システムの第1の設定において」との表現は、照明システムが、「オン」といった単一の設定を少なくとも含むことを示す。したがって、本発明は、「オン」及び「オフ」以外、強度の調整可能性(tunability)を(実質的に)有さない照明システムも提供する。

【0029】

2つ以上の光源がある場合に、複数の設定が特に利用可能である。

【0030】

特に、第1及び第2の発光材料は、別箇の層として又は単一層内の混合物として提供される。発光材料は更に、デバイス内の異なる場所に設けられてもよい。特定の実施形態では、光源は、光出射面(LEDダイ)を含む固体光源を含み、照明システムは更に、光出射面から下流の変換器要素(本明細書では「変換器」とも示される)を含み、変換器要素は、第1の発光材料及び第2の発光材料を含み、また、任意選択的に、変換器要素は更に上記光出射面を含む。変換器は单層又は複数層を含む。同様に、これは、任意選択の更なる発光材料にも当てはまる。

【0031】

任意選択的に、照明システムは、特に、光源光及び第1の発光材料光の1つ以上によっ

10

20

30

40

50

て励起されると、（更なる）発光光を提供する1つ以上の更なる発光材料を含む。或いは又は更に、照明システムは更に、特に可視光を提供する1つ以上の更なる光源、特に固体光源を含む。任意選択の1つ以上の更なる発光材料及び／又は任意選択の1つ以上の更なる光源は、照明システム光のスペクトル分布を更に調整するために特に使用されるが、或いは又は更に、任意選択の1つ以上の更なる発光材料及び／又は任意選択の1つ以上の更なる光源は、1つ以上の更なる光設定（例えば黒体軌跡に近い又は黒体軌跡上の照明システム光が生成される光設定）を提供するために特に使用される。したがって、照明システムは、（1つ以上の光源に放射結合される）第3の発光材料及び（特に、第1の発光材料、第2の発光材料及び任意選択的に第3の発光材料に放射結合されない）更なる光源の1つ以上を含む。

10

【0032】

本明細書において、「設定」又は「設定」との用語は、1つ以上の（固体）光源及び任意選択的に追加的に（固体）光源（更なる光源）に提供される電力を特に指す。

【0033】

更なる実施形態では、照明システムは更に、（1つ以上の）（固体）光源に提供される電力を制御する制御システムを含む。或いは又は更に、制御システムは、照明システムの外部であってよい。任意選択的に、制御システムは複数の要素を含み、そのうちの幾つかは照明システムに含まれ、他の要素は照明システムの外部であってよい（例えばリモートユーザインターフェース、以下も参照）。任意選択的に、電源も、例えば特定の手持ち式懐中電灯のように照明システム内に含まれてよい。照明システムは、例えば複数の照明システム及び本明細書において説明される照明システム以外の任意選択の他のタイプの照明システムを有する照明システム内に組み込まれてもよい。

20

【0034】

更なる特定の実施形態では、制御システムは、ユーザインターフェースの入力信号に応じて、1つ以上の（固体）光源に提供される電力を制御する。このユーザインターフェースは、照明システム内に組み込まれてよいが、照明システムから遠隔にあってもよい。したがって、ユーザインターフェースは、ある実施形態では、照明システム内に組み込まれてよいが、他の実施形態では、照明システムとは別々であってよい。ユーザインターフェースは、例えばグラフィカルユーザインターフェースである。更に、ユーザインターフェースは、スマートホン又は他のタイプのアンドロイドデバイス用のアプリによって提供されてもよい。したがって、本発明は更に、任意選択的に記録媒体（記憶媒体）上に実現され、コンピュータ上で実行されると、本明細書において説明される（以下参照）方法を実行し、及び／又は、（1つ以上の（固体）光源に提供される電力に応じて）本明細書において説明される照明システム（の照明システム光の色温度）を制御可能であるコンピュータプログラムプロダクトを提供する。

30

【0035】

或いは又は更に、制御システムは、センサ信号又はタイマの1つ以上に応じて、1つ以上の（固体）光源に提供される電力を制御する。このために、例えばタイマ及び／又はセンサが使用される。例えばタイマが使用されて、所定の時間の後にオフに切り替えられる。更に例えば、センサは、動きを検知する動きセンサである。制御システムは、動きセンサが例えば人の動き又は存在を検知すると、照明システムをオンに切り替える。更に、センサは、例えば光、特に（照明システム光で照明された）製品によって反射された照明システム光を検知する光学センサである。

40

【0036】

照明システムは、光出射面を特に含む。これは、任意選択的に発光材料の1つ以上を含む、及び／又は、ウィンドウの上流面へのコーティングといったウィンドウの上流側にある発光材料の1つ以上を含むウィンドウの下流面であってよい。このような実施形態の組み合わせも可能である。例えばウィンドウは、PMMAのような光透過性ポリマー材料といった光透過性材料、又は、セラミック材料を含む。したがって、ウィンドウは特にポリマー材料である。しかし、別の実施形態では、ウィンドウ（材料）は無機材料を含む。好

50

適な無機材料は、ガラス、(溶融)石英、透過性セラミック材料及びシリコーンからなる群から選択される。無機部分及び有機部分の両方を含むハイブリッド材料も適用されてもよい。ウインドウの材料として、特に好適であるのはPMMA、透明PC又はガラスである。したがって、照明システムは、光源、第1の発光材料及び第2の発光材料、また、特に光出射面も含む照明デバイスを含む。したがって、更なる特定の実施形態では、照明システムは照明デバイスからなる。

【0037】

「上流」及び「下流」との用語は、光発生手段(本明細書では、特に光源)からの光の伝播に対するアイテム又は特徴の配置に関する。光発生手段からの光線内の第1の位置に対して、光発生手段に近い光線における第2の位置は、「上流」であり、光発生手段から離れる光線における第3の位置は、「下流」である。10

【0038】

本明細書において、(照明システムの)光出射面は、「光出力面(light outcoupling face)」とも示される。特に、照明システムは、光出射面から下流に照明システム光(「デバイス光」)を提供する。この光はユーザによって認識される。任意選択的に、ウインドウから下流では、光学部品はビーム整形光学部品として構成される。照明システム光は、光源光、第1の発光材料光及び第2の発光材料光の1つ以上を含む。上記されるように、特に、照明システム光は、任意選択的に可変の色温度を有する白色光を含む。

【0039】

上記されるように、本発明では、照明システム光のスペクトル分布を(更に)調整するための光学フィルタが不要である。したがって、特定の実施形態では、本明細書において説明されるように、照明システムは、発光材料から下流の光学フィルタを含むことなく、(i)黄色光の緑色光に対する比率及び(ii)黄色光の赤色光に対する比率の1つ以上を、光学フィルタの光学軸に沿って下げる光学フィルタが設けられている。20

【0040】

照明システムは、特に、例えば食肉を照明するために、又は、トマト、イチゴ、パプリカ等を照明するためにといったように、赤色を有する製品を照明するために使用される。本照明システム光を用いると、(食品)製品の赤色は、薄くは見えず、自然及び/又は明るい赤色に見える。しかし、照明システムは、例えば赤い車、赤い壁等といった食品ではない製品を照明するために使用されてもよい。照明システムは、例えば店、倉庫等において使用されてよい。したがって、更なる態様において、本発明は、本明細書において規定される照明システムを含むショーケースも提供する。30

【0041】

更に、「黄色光」又は「黄色発光」との用語は、約570~590nmの範囲内の波長を有する光に特に関連する。「橙色光」又は「橙色発光」との用語は、約590~620nmの範囲内の波長を有する光に特に関連する。「桃色光」又は「桃色発光」との用語は、青色成分及び赤色成分を有する光を指す。「可視」、「可視光」又は「可視発光」との用語は、約380~780nmの範囲内の波長を有する光を指す。可視光について、「放射線」及び「光」との用語は、区別しないで使用される。

【図面の簡単な説明】

【0042】

本発明の実施形態について、ほんの一例として、添付概略図を参照して説明される。図中、対応する参照符号は、対応する部分を示す。40

【0043】

【図1A】図1Aは、本発明の一態様を概略的に示す。

【図1B】図1Bは、本発明の一態様を概略的に示す。

【図1C】図1Cは、本発明の一態様を概略的に示す。

【図1D】図1Dは、本発明の一態様を概略的に示す。

【図2】図2は、幾つかの実施例及び参照例を示す。

【0044】

10

20

30

40

50

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】

【0045】

図1Aは、本明細書において説明される照明システム100の一実施形態を概略的に示す。照明システム100は、青色光源光11を提供する光源10と、光源光11の少なくとも一部を、緑色スペクトル領域における光強度を有する第1の発光材料光211に変換する第1の発光材料210と、(i)光源光11の少なくとも一部又は(ii)光源光11の少なくとも一部及び第1の発光材料光211の少なくとも一部を、赤色スペクトル領域における光強度を有する第2の発光材料光221に変換する第2の発光材料220とを含む。

10

【0046】

更に、照明システムは、光出射面110を含む。図1Aの実施形態では、光出射面は、ウィンドウ105の下流面である。図1Bでは、光出射面は、変換器200の下流面である。図1A及び図1Bでは、変換器200は、第1の発光材料210及び第2の発光材料220を、例えば層(図1A)として又は混合物(図1B)として含む。なお、変換器200は、第1の発光材料210及び第2の発光材料220以外の材料及び/又は層も含んでもよい。図1Aでは、変換器は、光出射面の上流、ここでは、ウィンドウ105の上流に構成される。特に、第1の発光材料210及び第2の発光材料220の別々の層を使用する場合、第1の発光材料光211の吸収を更に促進するために、第2の発光材料220は第1の発光材料210の下流に構成される。第2の発光材料220が、第1の発光材料光211を実質的に吸収しない場合、層の順序は逆にされてもよい。更に、混合物が適用されてもよい(図1Bを参照)。しかし、他の実施形態では、第1の発光材料210及び第2の発光材料220の別々の層を使用する場合、例えば再吸収をよりうまく制御するために、及び/又は、より高いCRIを提供するために、第1の発光材料210が第2の発光材料220の下流に構成されてよい。

20

【0047】

更に、照明システム100は、光出射面110から下流に、照明システム光101を提供する。ここでは、図1Aに示されるように、照明システム光101は、光源光11、第1の発光材料光211及び第2の発光材料光221の1つ以上を含む。したがって、照明システム100は、青色の光源光11、第1の発光材料光211及び第2の発光材料光221を含み、特に白色光である照明システム光101を生成する。

30

【0048】

任意選択的に、照明システムは更に、光源光11及び第1の発光材料光211の1つ以上によって励起されると、第3の発光材料光231を提供する第3の発光材料230を含む。第3の発光材料230は、図1Bに概略的に示されるように、橙色及び/又は赤色の広帯域エミッタである。したがって、照明システム100は、青色の光源光、第1の発光材料光211、第2の発光材料光221及び第3の発光材料光231を含み、特に、白色光である照明システム光101を生成する。

【0049】

(光源10と)第1及び/又は第2の発光材料との距離は、参照符号d1で示され、例えば図1A及び図1Bの実施形態では、0.1~50mm、特に1~20mmの範囲内である。概略的に示される実施形態では、距離d1は、固体光源120の光出射面122との距離である。しかし、d1は0であってもよい(即ち、発光材料が光出射面122と物理的に接触している)。

40

【0050】

参照符号500はデバイスを指す。照明システム100は、デバイスと、任意選択的に、他の光源等といった他のコンポーネントとを含む。デバイス500は、特に、照明システム光101を提供する。照明デバイスは、青色スペクトル領域における光強度を有する光源光11を提供する光源10と、光源光11の少なくとも一部を、緑色スペクトル領域における光強度を有し、少なくとも90nmの全幅半値FWHMを有する第1の発光材料

50

光 2 1 1 に変換する第 1 の発光材料 2 1 0 と、 i) 光源光 1 1 の少なくとも一部、又は、 i i) 光源光 1 1 の少なくとも一部及び第 1 の発光材料光 2 1 1 の少なくとも一部を、 6 1 0 ~ 6 8 0 nm のスペクトル領域における光強度を有する第 2 の発光材料光 2 1 1 に変換する第 2 の発光材料 2 2 0 とを含み、照明システム 1 0 0 は、照明システム 1 0 0 の第 1 の設定において、 $x = 0.38 \pm 0.1$ 及び $y = 0.30 \pm 0.1$ として、色点 (x ; y) を特に有する、光源光 1 1 、第 1 の発光材料光 2 1 1 及び第 2 の発光材料光 2 2 1 を含む照明システム光 1 0 1 を提供する。(したがって) 色点は、本明細書において以下に説明される実質的にすべての関連の実施形態について、 B B L よりも下である。

【 0 0 5 1 】

光学(黄色)フィルタ 3 5 0 が破線で示される。上記されたように、当該フィルタは、 10 本発明の解決策では不要であるが、当然ながら当該フィルタを適用してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 1 B は、ユーザインターフェース 1 4 0 を含む制御システム 1 3 0 を概略的に更に示す。任意選択的に、ユーザインターフェースは、制御システムから遠隔でも使用可能である。

【 0 0 5 3 】

図 1 A は、光源光 1 1 を提供する単一の光源 1 0 0 を概略的に含む一実施形態を示す。図 1 B は、光源光 1 1 を提供する 2 つの光源を使用する実施形態を概略的に示す。したがって、図 1 B は、青色光源光 1 1 を提供する光源 1 0 a と、さらにまた青色光源光 1 1 を提供する第 2 の光源 1 0 b とを有する一実施形態を概略的に示す。 20

【 0 0 5 4 】

図 1 C は、第 1 の発光材料 2 1 0 が、第 1 の光源 1 0 a に放射結合され、第 2 の発光材料 2 2 0 が、第 2 の光源 1 0 b に放射結合され、両光源 1 0 a 、 1 0 b は、青色光源光 1 1 を提供する一実施形態を概略的に示す。この図の更なる説明に関して、図 1 A 及び図 1 B を参照されたい。

【 0 0 5 5 】

図 1 D は、照明システム 1 0 0 を含むショーケース 1 0 0 0 を概略的に示す。食肉といった製品が参照符号 2 で示される。

【 0 0 5 6 】

図 1 A 乃至図 1 D は、非常に概略的な図面である。概略的に示される実施形態は、より多くの光源を含んでもよく、また、他の寸法等を有してもよい。 30

【 0 0 5 7 】

実施例

図 2 に、 - Si A I O N 及び窒化物蛍光体に基づいている食肉照明解決策(以下の表の実施例 1 を参照)が示される。スペクトルのルーメン当量は、 2 8 5 L m / W である。過飽和(R S I)水準は、 ~ 1 0 に制限される。これらの仕様は、所望よりも少ない。特に、 R S I は、効率があまり損なわれることなく、より高いべきである。図 2 には、向上された過飽和を有するが効率の低い改良解決策(ネオジムフィルタ)も与えられている(以下の表の実施例 2 を参照)。ネオジムがドープされたガラスによって、 5 8 0 nm 周辺のディップが生成される。ルーメン当量は、 1 9 0 L m / W に下がる。到達可能である赤色飽和水準は、(現在のフィルタレベルについて)約 2 5 である。図 2 に、 K₂SiF₆ : Mn⁴⁺ を使用する改良解決策も示される(以下の表の実施例 3 を参照)。ルーメン当量は、 ~ 2 5 の赤色飽和度において、 2 4 0 L m / W に増加する。ネオジムを用いる解決策に比べて、効率が 3 0 % 増加する。実施例 3 は、少し異なる化学組成(図 2 参照)を有する 2 つのルテチウムガーネットを用いて 2 回行われた。 4 5 4 nm のピーク最大値を有する L E D が選択されたが、他の L E D が選択されてもよい。更なる実施例も、以下の表において説明される。 40

【表1】

実施例	青色(ピーク最大値)	緑色(主波長)(FWHM)	赤色(主波長)	光学フィルタ	色点	ルーメン当量(Lm/W)	RSI
1	LED(454nm)	β -SiAl ON:Eu(547nm)(50nm)	eCAS BR 101b(CaAlSiN ₃ :Eu)(618nm)	-	0.38; 0.28	285	10
2	LED(454nm)	LuAG(553nm)(110nm)	eCAS BR 101b(CaAlSiN ₃ :Eu)(618nm)	+	0.38; 0.28	190	25
3	LED(454nm)	LuAG(554/560nm)(110nm)	K ₂ SiF ₆ :Mn(622nm)	-	0.38; 0.28	240	25
4	LED(454nm)	LuGaAg(557nm)(110nm)	K ₂ SiF ₆ :Mn(M=K, Rb)(622nm)	-	0.38; 0.28	236	25

10

20

30

【0058】

赤色発光材料M₂SiF₆と-sialon:Eu又は(Ba, Sr)₂SiO₄:Euとの組み合わせも評価された。しかし、これらの組み合わせは、(緑色発光材料の)量子効率、(緑色発光材料の)青色吸収、(緑色発光材料の)温度安定性(クエンチング)に関して、特にあまり望ましくないように見えた。

【0059】

「実質的にすべての光」又は「実質的に～からなる」といった本明細書における「実質的に」との用語は、当業者によって理解されよう。「実質的に」との用語は、「全体的に」、「完全に」、「すべて」等を有する実施形態も含む。したがって、実施形態では、実質的にとの形容詞は、除外されてもよい。必要に応じて、「実質的に」との用語は、95%以上、特に99%以上、更には100%を含む99.5%以上といった90%以上にも関連する。「含む」との用語は、「含む」との用語が、「～からなる」を意味する実施形態も含む。「及び/又は」との用語は、特に「及び/又は」の前後に言及されたアイテムの1つ以上に関する。例えば、「アイテム1及び/又はアイテム2」との表現及び同様の表現は、アイテム1及びアイテム2の1つ以上に関する。「含む」との用語は、ある実施形態では、「～からなる」を意味する場合もあれば、別の実施形態では、「少なくとも定義された種と、任意選択的に1つ以上の他の種とを含有する」を意味する場合もある。

40

【0060】

更に、以下の説明及び請求項における「第1の」、「第2の」、「第3の」等との用語は、同様の要素を区別するために使用され、必ずしも連續的な順番又は経時的な順番を説

50

明するために使用されるものではない。当然ながら、このように使用される用語は、適切な状況下では置換可能であり、本明細書において説明される本発明の実施形態は、本明細書において説明又は例示されたものとは違う順序で動作することが可能である。

【0061】

本明細書において、特にデバイスは、動作中のものとして説明されている。当業者には明らかであるように、本発明は、動作方法又は動作中のデバイスに限定されない。

【0062】

なお、上記実施形態は、本発明を説明するものであって制限するものではなく、また、当業者であれば、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの代替実施形態をデザイン可能であることに留意されたい。請求項において、括弧内の任意の参照符号は、当該請求項を限定するものと解釈されるべきではない。「含む」との動詞とその活用形の使用は、請求項に記載される要素又はステップ以外の要素又はステップを排除するものではない。要素に先行する冠詞「a」又は「a n」は、当該要素が複数存在することを排除するものではない。本発明は、幾つかの別個の要素を含むハードウェアによって、また、適切にプログラムされたコンピュータによって実現される。幾つかの手段が列挙される装置フレームにおいて、これらの手段のうちの幾つかは、同一のハードウェアアイテムによって具現化されてもよい。特定の手段が相互に異なる従属項に記載される事実だけで、これらの手段の組み合わせを有利に使用することができないことを示すものではない。

10

【0063】

本発明は更に、上記説明に説明された及び／又は添付図面に示された特徴のうちの1つ以上を含むデバイスにも適用される。本発明は更に、上記説明に説明された及び／又は添付図面に示された特徴のうちの1つ以上を含む方法又は処理にも関連する。

20

【0064】

本特許出願において説明される様々な態様は、追加の利点を提供するために組み合わされてもよい。また、幾つかの特徴は、1つ以上の分割出願のための基礎を形成する。

【図1A】

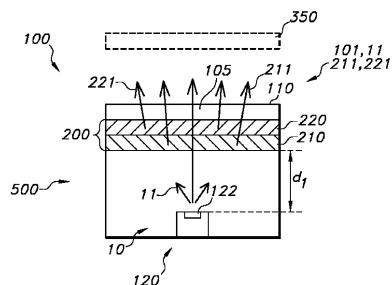


FIG. 1A

【図1C】

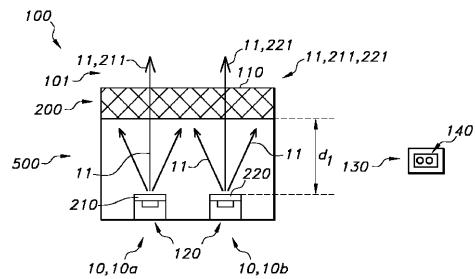


FIG. 1C

【図1B】

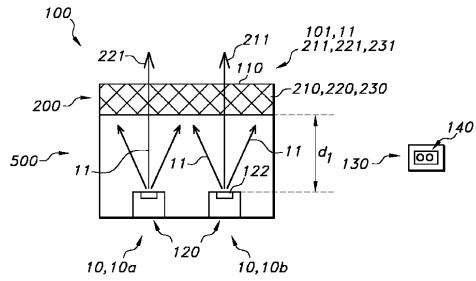
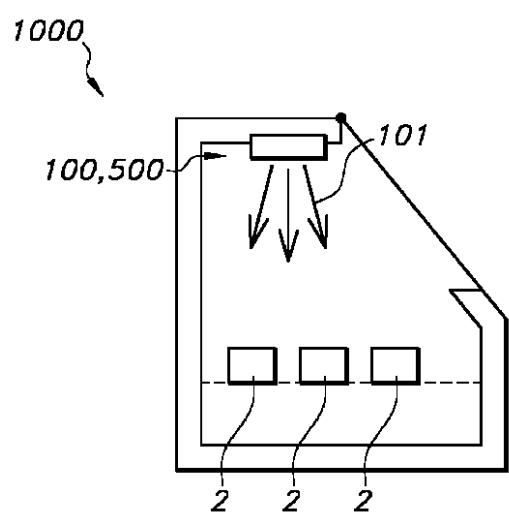


FIG. 1B

【図 1D】



【図 2】

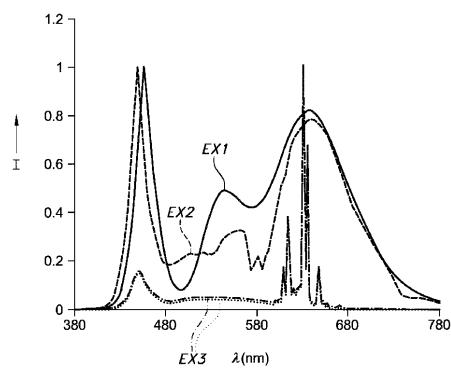


FIG. 2

FIG. 1D

フロントページの続き

(72)発明者 ペータース マルティヌス ペトルス ヨセフ
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 5
(72)発明者 ブロースマ レミー シリル
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 5
(72)発明者 ヘンドリクス レネー ヤン
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 5

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 特開2013-229539(JP,A)
特開2011-040241(JP,A)
特表2014-514369(JP,A)
特開2012-109397(JP,A)
国際公開第2014/068440(WO,A1)
特開2015-041633(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21 V 3 / 08
F 21 V 9 / 38
F 21 Y 115 / 10
F 21 Y 115 / 30