

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5490812号
(P5490812)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 1 V 9/16 (2006.01)	F 2 1 V 9/16 1 0 0
F 2 1 V 23/00 (2006.01)	F 2 1 V 23/00 1 1 3
H 0 5 B 37/02 (2006.01)	H 0 5 B 37/02 L
H 0 1 L 33/50 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 4 1 0
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-533919 (P2011-533919)
(86) (22) 出願日	平成21年11月3日(2009.11.3)
(65) 公表番号	特表2012-507827 (P2012-507827A)
(43) 公表日	平成24年3月29日(2012.3.29)
(86) 国際出願番号	PCT/IB2009/054874
(87) 国際公開番号	W02010/052640
(87) 国際公開日	平成22年5月14日(2010.5.14)
審査請求日	平成24年11月1日(2012.11.1)
(31) 優先権主張番号	08168442.5
(32) 優先日	平成20年11月6日(2008.11.6)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(74) 代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙
(72) 発明者	レンデリンク エヒベルト オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも 1 つの L E D と、

第 2 波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも 1 つの L E D と、

少なくとも前記第 1 波長範囲の光を受けよう配設され、前記第 1 波長範囲と前記第 2 波長範囲との間にある第 3 波長範囲内に放射最大値を持つ波長変換材料とを有する照明装置であって、

前記第 2 波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも 1 つの L E D の全放射スペクトルが、610nmから670nmまでの範囲内であり、且つ

前記第 2 波長範囲が、625nmから650nmまでである、又は少なくとも 1 つの L E D が、前記第 2 波長範囲の第 1 サブ範囲であって、前記第 1 サブ範囲が、615nmから635nmまでである第 1 サブ範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合され、少なくとも 1 つの L E D が、前記第 2 波長範囲の第 2 サブ範囲であって、前記第 2 サブ範囲が、635nmから670nmまでである第 2 サブ範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される照明装置。

【請求項 2】

前記第 1 波長範囲が、400nmから480nmまでである請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記第 2 波長範囲が、620nmから665nmまでである請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

10

20

【請求項 4】

前記第 3 波長範囲が、480nm から 600nm までである請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記波長変換材料が、元素 Lu、Al、O 並びに Ce 及び / 又は Y を有する請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 6】

第 1 波長範囲内に放射最大値を持つ前記少なくとも 1 つの LED と、前記波長変換材料とが、互いに間隔を置いて配設される請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記波長変換材料が、前記照明装置の光射出窓に配設される請求項 6 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記波長変換材料が、第 1 波長範囲内に放射最大値を持つ前記少なくとも 1 つの LED 上に配設される請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記波長変換材料が、第 1 波長範囲内に放射最大値を持つ前記少なくとも 1 つの LED 上に配設される板に含まれる請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記 LED によって生成される混合色光の色を表す第 1 制御データを供給するよう適合される少なくとも 1 つのカラーセンサと、各 LED の温度を導き出し、前記温度を含む第 2 制御データに従って設定点値を補償し、前記設定点値と前記第 1 制御データとの間の差に従って前記 LED を制御するための制御ユニットとを有する制御システムを更に有する請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第 1 波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも 1 つの LED と、第 2 波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも 1 つの LED と、波長変換材料とを有する照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

小売又は見本市などの多くの例において、物品、例えば生鮮食品を、魅力的なように見せることは望ましい。照明に関しては、これは、通常、物品の色が強調されることを意味し、換言すれば、物品が色のより多くの飽和を生成すること意味する。今日、この目的のためには、通常コンパクトな、超高圧ナトリウムランプのような高輝度放電ランプ（HID ランプ）又は特別な蛍光灯が用いられている。超高圧ナトリウムランプの場合には、必要とされる飽和度を得るために、多くの場合、付加的なフィルタが用いられるが、低いシステム効率をもたらす。更に、放射される光が白色ではないことから、HID ランプは、照明されるべき商品の近くに配置されなければならないが、故に、他の物体は不利に照明されない。今日の HID ランプの別の不利な点は、それらが多くの熱を放射することである。これは、例えば食料品の照明においては望ましくない。なぜなら、食料品の貯蔵寿命が縮まるからである。更に、超高圧ナトリウムランプは、寿命が短く（ほぼ 6000 時間）、この寿命にわたって色が安定的ではない。

【0003】

蛍光灯の不利な点は、応用可能性を制限するそれらの線形サイズ及び長さを含む。

【0004】

上記の不利な点を解決するために、原理上は、発光ダイオード（LED）をベースとした解決策が用いられ得る。望ましい割合の異なるスペクトル出力、例えば、青色、緑色、アンバー及び赤色を持つ LED を組み合わせることによって、或る色の飽和を与える全ス

10

20

30

40

50

ペクトル出力が得られ得る。しかしながら、様々な色のLEDの使用は複雑なビンゲの問題をもたらすので、この解決策の不利な点は、システムの効率及び複雑さを含む。一般照明用途においては、様々な色のLEDを備えるシステムの幾つかの不利な点は、青色LED、及び白色光出力を得るための蛍光体（波長変換材料）による青色光の一部の変換だけを用いることによって、解決され得る。しかしながら、青色光変換蛍光体をベースにした白色LEDは、一般に、幅広い放射スペクトルを呈し、従って、色の高い飽和度は達成されることができない。

【0005】

従って、当業界においては、色の高い飽和度が達成されることができ、効率的であり、許容可能な色安定性を呈する、改善された照明装置のニーズがある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、改善された照明装置を提供することであり、詳しくは、本発明の目的は、選択された色の高い飽和度をもたらす白色光を供給し得る照明装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、或る態様においては、本発明は、第1波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDと、第2波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDと、少なくとも前記第1波長範囲の光を受けよう配設され、前記第1波長範囲と前記第2波長範囲との間にある第3波長範囲内に放射最大値を持つ波長変換材料とを有する照明装置に関する。本発明による照明装置は、選択された色合いのとりわけ高い飽和度をもたらしながら、全体的な演色が許容範囲内の白色光を放射し得る。

20

【0008】

前記第1波長範囲は、400nmから480nmまでであってもよく、一般に420nmから460nmまでであり、従って、第1波長範囲内に放射最大値を持つ前記LEDは、一般に、青色LEDである。前記第2波長範囲は、600nmから680nmまでであってもよく、一般に610nmから670nmまでであってもよく、特に620nmから665nmまでであってもよく、即ち、第2波長範囲内に放射最大値を持つ前記LEDは、赤色LEDであり得る。

30

【0009】

更に、前記第3波長範囲は、480nmから600nmまでであってもよく、一般に500nmから580nmまでであってもよく、特に500nmから560nmまでであってもよい。このようにして、青色LEDと、青色から緑色へ変換する蛍光体と、赤色LEDとを組み合わせることによって、緑及び赤の色合いの高い飽和度をもたらす白色光が得られ得る。更に、放射される光の高い色点安定性が得られ得る。

【0010】

本発明の実施例においては、前記照明装置は、前記第2波長範囲の第1サブ範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDと、前記第2波長範囲の第2サブ範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDとを有する。異なるサブ範囲内に放射最大値を持つLEDを組み合わせることによって、前記照明装置によって放射される光の特性は、例えば発光効率及び赤色飽和度に対して適合され得る。例えば、前記第1サブ範囲は、615nmから635nmまでであってもよく、一般に620nmから630nmまでであってもよく、このようにして短い波長の赤色光の放射を増大させることによって、前記装置の発光効率が高められ得る。前記第2サブ範囲は、635nmから670nmまでであってもよく、一般に643nmから665nmまでであってもよく、このようにして長い波長の赤色光の強度を増大させることによって、赤色飽和度が高められ得る。発明者は、上記のサブ範囲を組み合わせることによって、とりわけ、赤色飽和度と効率との間の良好なバランスを供給し得ることを見出した。更に、全赤色スペクトル範囲を供給すること

40

50

によって、全体的な演色が改善され得る。

【0011】

本発明の実施例においては、前記第2波長範囲は、625nmから650nmまでであってもよく、好ましくは630nmから643nmまでであってもよい。とりわけ、1つ赤色LED、又はほぼ同じ波長において放射最大値を持つ複数の赤色LEDしか用いない場合、上記範囲が、赤色飽和度と効率との間のとりわけ良好なバランスを供給することが分かった。

【0012】

更に、前記波長変換材料は、元素Lu、Al、O並びにCe及び/又はYを含み得る。前記波長変換材料は、前記第1波長範囲の光の、前記第3波長範囲の光への、効率的で、相対的に色点安定性のある変換を供給することができる。

10

【0013】

更に、前記照明装置においては、第1波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される前記少なくとも1つのLEDと、前記波長変換材料とが、互いに間隔を置いて配設され得る。従って、前記波長変換材料は、前記LEDの高い動作温度にあまりさらされず、従って、前記波長変換材料の温度消光を減らす又は防止する。例えば、前記波長変換材料は、前記照明装置の光出射窓に配設される。

【0014】

他の例においては、前記波長変換材料は、第1波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される前記少なくとも1つのLED上に配設されてもよく、又は前記波長変換材料は、第1波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される前記少なくとも1つのLED上に配設される板に含まれてもよい。

20

【0015】

一般に、動作中、LEDの温度が上がる場合、LEDの光学特性は、光束出力を減らし、且つ放射最大値の波長をシフトするように、変わる。従って、前記照明装置によって放射される混合光の色座標は、前記動作温度が上昇するにつれて、変化し得る。それ故、放射波長において温度により引き起こされるシフトを補償する制御回路を用いることは望ましいかもしれない。従って、本発明の実施例においては、前記照明装置は、前記LEDによって生成される混合色光の色を表す第1制御データを供給するよう適合される少なくとも1つのカラーセンサと、各LEDの温度を導き出し、前記温度を含む第2制御データに従って設定点値を補償し、前記設定点値と前記第1制御データとの間の差に従って前記LEDを制御するための制御ユニットとを有する制御システムを更に含み得る。このような制御システムは、LEDの放射最大値波長において温度により引き起こされるシフトを補償することによって、前記照明装置によって放射される光の色点安定性を更に改善し得る。従って、前記第1波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される前記少なくとも1つのLEDを適切に制御することによって、前記LEDの全動作温度において、前記波長変換材料による効率的な波長変換が達成され得る。更に、前記第2波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される前記少なくとも1つのLEDを適切に制御することによって、前記LEDの全動作温度において、全体的な演色と、発光効率と、赤色飽和度との間の望ましいバランスが維持され得る。

30

【0016】

以下、本発明の現在好ましい実施例を示している添付の図面を参照して、本発明のこれら及び他の態様をより詳細に説明する。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施例による照明装置の概略的な断面図である。

【図2】本発明の別の実施例による照明装置の概略的な斜視図である。

【図3】本発明の実施例による照明装置のスペクトル(強度対波長)の例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

50

図1は、本発明の実施例による照明装置を概略的に示している。照明装置1は、600nmから680nmまでの波長範囲内に放射最大値を持つ光源2を有する。光源2は、前記波長範囲内に、一般に610nmから670nmまでの範囲内に、特に620nmから665nmまでの範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDを有する。このようなLEDを、以下、赤色LEDと呼ぶ。一般に、前記少なくとも1つのLEDは、上で示されている範囲内に放射最大値を持つだけでなく、前記少なくとも1つのLEDの全放射スペクトルが、上で示されている範囲内、特に620nmから665nmまでの範囲内にあり得る。光源2は、光源が前記波長範囲内に放射最大値を持つならば、白熱灯及び/又は蛍光灯のような、LEDではない光源も含み得る。

【0019】

照明装置1は、光源2に加えて、400nmから480nmまでの波長範囲内に、一般に420nmから460nmまでの範囲内に、特に440nmから455nmまでの範囲内に放射最大値を持つ、以下では青色LEDと呼ぶ少なくとも1つのLED3も有する。

【0020】

図1に示されている実施例においては、少なくとも1つの赤色LED2及び少なくとも1つの青色LED3は、支持基板9及び側壁部10によって少なくとも部分的に規定される光チャンバ4内に配設され、前記光チャンバ4内へ光を放射するよう適合される。照明装置1は、光出射窓7を更に有する。出射窓7には、随意に拡散特性を持つ透光性の板8、又は光導波路などの光学素子が、配設され得る。基板9及び/又は側壁部10は、前記基板及び/又は前記側壁部に入射する光を、波長変換材料5及び/又は光出射窓7の方へ再方向付けするための反射性材料でコーティングされてもよく、従って、装置の効率を高める。

【0021】

波長変換材料5は、少なくとも1つの青色LED3から光を受けるよう配設される。波長変換材料5は、少なくとも1つの青色LED3によって放射される光の少なくとも一部が波長変換材料5によって吸収されるように、400乃至480nmの範囲内の光を吸収するよう適合される。好ましくは、波長変換材料5は、400乃至480nmの範囲内の波長において、より好ましくは、少なくとも1つの青色LED3の放射最大値の波長の近くの波長において、吸収最大値を持つ。更に、波長変換材料5は、480乃至600nmの、一般に500nmから580nmまでの、特に500nmから565nmまでの波長範囲内に、放射最大値を持つ。従って、少なくとも1つのLED3によって放射される光の少なくとも一部は、波長変換材料5によって吸収され、緑色又は緑がかった光として再放射され得る。波長変換材料によって受け取られるが、吸収されない、少なくとも1つの青色LED3によって放射される光は、波長変換材料を通して伝達され得る。

【0022】

波長変換材料5は、上で示されているような放射最大値及び/又は全放射スペクトルを持つ少なくとも1つの赤色LED2によって放射される光の少なくとも一部も受け得る。しかしながら、LED2によって放射される光は、一般に、波長変換材料によって吸収されず、(少なくとも部分的に)それを通して伝達される。波長変換材料5については、下で更に詳細に説明する。

【0023】

従って、照明装置1によって放射される光は、少なくとも1つの赤色LED2によって放射される光と、少なくとも1つの青色LED3によって放射される無変換光と、波長変換材料5によって放射される光との組み合わせである。この組み合わせは、各々、緑色又は赤色の物体の照明時に、高い色飽和度の緑及び赤の色合いを生成する白色光をもたらす。放射される光の演色評価数(CRI)も許容範囲内である。照明装置は、例えば、約70の演色評価数を持ち得る。

【0024】

照明装置によって生成される光の色温度は、約3000Kから約4000Kまでであり得るが、他の色温度の白色光も、本発明の実施例による照明装置によって生成され得る。

10

20

30

40

50

【0025】

本発明の実施例による照明装置によって放射される光の一般的なスペクトル（強度対波長）が、図3において示されている。図3においては、青色LED、波長変換材料及び赤色LEDの各々の寄与が、強度ピークとして見られ得る。

【0026】

本発明の実施例においては、600nmから680nmまでの波長範囲内に放射最大値を持つ光源2は、各LEDが、前記範囲内に、一般に625nmから650nmまでの、例えば630nmから643nmまでの範囲内に放射最大値を持つ、複数のLEDを含み得る。発明者は、上記の波長範囲内の、とりわけ630nmから643nmまでの範囲内の放射最大値が、赤の色合いの飽和度と発光効率との間の良好なバランスをもたらし得ることを見出した。

10

【0027】

更に、600乃至680nmの上記範囲の異なるサブ範囲内に放射最大値を持つ赤色LEDを組み合わせることによって、照明装置によって放射される光の特性は適合され得る。人間の眼は、他と比べて、光の可視スペクトルの幾つかの波長に対してより敏感である。例えば、人間の眼は、555nmあたりの波長に対して最も敏感であり、可視スペクトルの最も短い波長及び最も長い波長に対して最も敏感ではない。例えば、人間の眼は、630乃至700nmの光と比べて、600乃至630nmの波長範囲内の光に対してより敏感である。照明のために有用である電磁力の割合は、(lm/Wで表される)発光効率と呼ばれ、従って、光の波長に依存する。照明装置によって放射される光の発光効率は、赤色LEDによって放射される短い波長の赤色光(600乃至630nm)を増大させることによって、改善され得る。更に、照明装置によって放射される全光束の、全入力電力量に対する比率は、(同様にlm/Wで表される)全体発光効率と呼ばれる。従って、選択的に、全赤色光スペクトルの代わりに、短い波長の赤色光を供給するLEDを用いることによって、全体発光効率は高められ得る。

20

【0028】

更に、長い波長の赤色光(630乃至700nmの波長範囲)の強度を増大させることによって、赤色飽和度が高められ得る。また、全赤色スペクトル範囲を供給することによって、全体的な演色が向上される。従って、2つの異なる放射範囲を用いることによって、特性のバランスの改善が達成され得る。例えば、600nmから680nmまでの波長範囲内に放射最大値を持つ光源2は、複数のLEDであって、前記複数のLEDの幾つかが、615nmから635nmまでの、一般に620nmから630nmまでのサブ範囲内に放射最大値を持ち、前記複数のLEDの幾つかが、635nmから670nmまでの、一般に643nmから665nmまでのサブ範囲内に放射最大値を持つ複数のLEDを有する。

30

【0029】

本発明による装置において用いられる波長変換材料は、400nmから480nmまでの範囲内に、好ましくは青色LED3の放射最大値の近くに吸収最大値を持ち、480nmから600nmまでの、一般に500nmから560nmまでの範囲内に放射最大値を持つ当業界で既知の任意の波長変換材料であり得る。一般に、波長変換材料は、ルテチウム(Lu)、アルミニウム(Al)、酸素(O)、及び随意に、セリウム(Ce)又はイットリウム(Y)といった元素を有する。例えば、波長変換材料は、LuAG:Ce又はLuAG:Yであり得る。「:Ce」及び「:Y」といった表記は、波長変換材料中の金属イオンの一部(この場合にはLuイオンの一部)が、各々、Ce又はYと置き換えられることを示している。Ceは、一般に、多くて10%、Luに取って代わり、Ce密度は、一般に、(Luに対して)0.1%から4%までの、特に0.1%から3.3%までの、例えば0.1%から2%までの範囲内であるであろう。ガーネット中のCeは、実質的に、三価状態にある、又は三価状態のものしかない。波長変換材料の近似化学量論式の例は、 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ であり得る。更に、波長変換材料中にYが存在する場合、Yは、一般に、5乃至50%、Luに取って代わり得る。Yによるドーピングは、一般に、波長変換材料の放射スペクトルのシフトをもたらす。これは、照明装置の効率を増大させ得るが、緑及び赤の色合いの飽和度を減らし得る。

40

【0030】

図1に示されている実施例においては、波長変換材料5と、LED2、3とが、互いに

50

間隔を置いて配置される。従って、波長変換材料は、LEDの高い動作温度にあまりさらされず、従って、波長変換材料の温度消光を減らす又は防止する。更に、幾つかの青色LEDからの光は、波長変換材料に到達する前に光チャンバ4において混合され、故に、個々のLED間の放射特性の違いは平均され、可視アーチファクトを少なくする又はなくす。

【0031】

本発明の照明装置の別の実施例は、図2に示されており、支持基板9に配設される600nmから680nmまでの前記波長範囲内に放射最大値を持つ複数のLED21、22、23を有する。例えば、LED21、22、23のうち2つ以上は、上記のように、異なるサブ範囲内に放射最大値を持ち得る。LED21、22、23は、反射コーティング11を有する側壁部10によって囲まれる。側壁部10は、湾曲しており、従って、カップ状構造を形成する。しかしながら、照明装置1の側壁部は、任意の適切な形状を持ち得る。

10

【0032】

照明装置1は、支持構造に配設される前記第1波長範囲内に放射最大値を持つ複数のLED31、32、33も有する。更に、波長変換材料5の一部は、各LED31、32、33上に、LEDによって放射される光を受けるよう配設される。例えば、波長変換材料5の一部は、セラミック板又は粉末の形態であってもよく、又は随意に、接着剤若しくは散乱材料などの付加的な材料を有してもよい。波長変換材料5は、LEDチップ上に、直接、付されてもよい。

【0033】

照明装置1は、照明装置1によって放射される光の色点安定性を制御するための制御回路を有する制御ユニットを更に有し得る。一般に、動作中、LEDの温度が上がる場合、LEDの光学特性は、光束出力を減らし、且つ放射最大値の波長をシフトするように、変わる。従って、照明装置1によって放射される混合光の色座標は、動作温度が上昇するにつれて、変化し得る。従って、放射波長において温度により引き起こされるシフトを補償する制御回路を用いることは望ましいかもしれない。

20

【0034】

用いられ得る色制御システム又はアルゴリズムの例は、色座標フィードバック(CCFB)、温度フィードフォワード(TFF)、光束フィードバック(FFB)及びそれらの組み合わせ、とりわけ、光束フィードバックと温度フィードフォワードとの組み合わせ(CCFB+TFF)を含む。例えば、CCFBにおいては、フィルタ付きフォトダイオードなどのセンサが、混合色の放射光の色座標をフィードバックするのに用いられ、色座標は、次いで、望ましい混合色光を表す基準又は設定点値と比較される。その後、導き出される差に従って、異なる色の光を放射する光源が制御される。例えば、LEDの相対強度を制御することによって、色分布が調節され得る。温度フィードフォワードを用いる制御システムは、US2008/0246419に記載されている。例えば、制御システムは、LEDに熱的に接続されるヒートシンクの温度を測定し、LEDの熱的モデルを用いることによって、LEDの温度を計算し、基準又は設定点値を決定する際に、LEDの計算された動作温度、及び結果として生じる放射波長のシフトを考慮に入れ得る。

30

【0035】

とりわけ、本発明の実施例によるLEDをベースにした照明装置は、光源によって生成される混合色光の色を表す第1制御データを供給するよう適合される少なくとも1つのカラーセンサと、各LEDの温度を導き出し、前記LED温度を含む第2制御データに従って設定点値を補償し、設定点値と第1制御データとの間の差に従ってLEDを制御するための制御ユニットとを有し得る。このようにして、第2波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDを適切に制御することによって、LEDのあらゆる動作温度において、全体的な演色と、発光効率と、赤色飽和度との間の望ましいバランスが維持され得る。更に、第2波長範囲内に放射最大値を持つ光を放射するよう適合される少なくとも1つのLEDを適切に制御することによって、あらゆる動作温度において、望ましいレベルの波長変換が達成され得る。

40

50

【 0 0 3 6 】

当業者には、本発明が決して上記の好ましい実施例に限定されないことは分かるであろう。逆に、添付の請求項の範囲内で多くの修正及び変更が可能である。

【 図 1 】

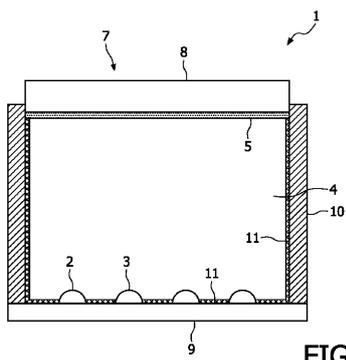


FIG. 1

【 図 2 】

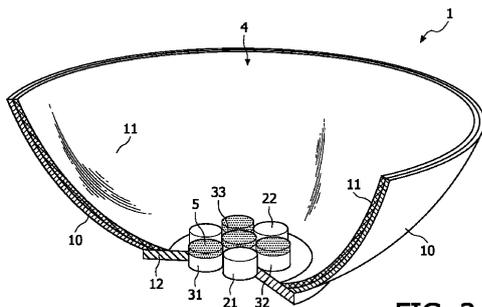
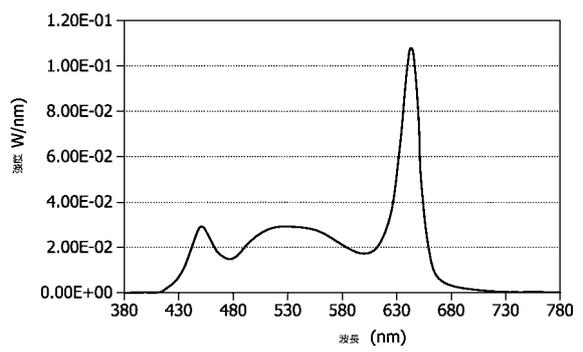


FIG. 2

【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 ファン アズ マルコ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ファン デル ブルヒト ペトルス ジェイ エム
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 高橋 学

(56)参考文献 特開2006 - 164879 (JP, A)
特開2008 - 189811 (JP, A)
特開2008 - 053236 (JP, A)
特開2006 - 253502 (JP, A)
特開2004 - 327492 (JP, A)
特表2003 - 529889 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 9 / 1 6
H 0 1 L 3 3 / 5 0
F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2