

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶表示 (LCD) パネルと、当該液晶表示パネルをバックライトで照らすバックライト照明装置とを有する表示装置であって、前記バックライト照明装置は白色のバックライトを生成する発光ダイオードパッケージを有し、前記発光ダイオードパッケージは、a. 青い発光を放射する発光ダイオード (LED) と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部両方を吸収し、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層とを有し、前記透過セラミック層は、緑の発光物質の少なくとも一部若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部及び赤の発光物質の少なくとも一部を有し、前記 LED、前記緑の発光物質及び前記赤の発光物質は、前記液晶表示パネルをバックライトで照らすための白色の光を生成する、表示装置。

10

【請求項 2】

前記 LED は、 $430\text{ nm} - 455\text{ nm}$ の範囲内の主放射波長を持つ青い光を生成する、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記透過セラミック層は、 $A_3B_5O_{12} : Ce$ ガーネットセラミックを有し、ここで、A は少なくともルテチウム (Lu) を有し、B は少なくともアルミニウム (Al) を有する、請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記透過セラミック層は、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3B_5O_{12} : Ce$ ガーネットセラミックを有し、ここで、x は 0 より大きく 1 以下である、請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

x 0.2 である、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記赤の発光物質は、 $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $CaAlSiN_3 : Eu$ 及び $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8 : Eu$ から成るグループから選択される一つ以上の物質を有する、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の表示装置。

30

【請求項 7】

前記赤の発光物質は、前記 LED に対して、前記 LED の下流であって前記透過セラミック層の上流に配置される、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記透過セラミック層は、前記赤の発光物質を有する上流側被膜を持つ、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項 9】

複数の発光ダイオードパッケージとコントローラとを有する、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の表示装置であって、前記コントローラは、前記複数の発光ダイオードパッケージの個別の発光ダイオードパッケージのグループ又は個別の発光ダイオードパッケージの白色の光の強度、色、又は強度及び色を制御する、表示装置。

40

【請求項 10】

光を放射するための複数の発光ダイオードパッケージを有する照明装置であって、前記複数の発光ダイオードパッケージの少なくとも一つは、a. 青い発光を放射する発光ダイオード (LED) と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収して、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部を吸収して、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層とを有し、前記透過セラミック層は、緑の発光物質の少なくとも一部、若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部と赤の発光物質の少なくとも一部とを有し、前記 LED、前記緑の発光物質及び前記赤の発光物質は、白色の光を生成する、照明装置。

50

【請求項 1 1】

青い放射光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い放射光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部の両方を吸収し、赤い光を放射する赤の発光物質を有する、請求項 1 0 に記載の照明装置であって、前記透過セラミック層は、 $A_3 B_5 O_{12} : Ce$ ガーネットセラミックを有し、ここで、 A は少なくともルテチウム (Lu) を有し、 B は少なくともアルミニウムを有し、前記 LED 、 $A_3 B_5 O_{12} : Ce$ ガーネットセラミック、及び前記赤の発光物質は白色の光を生成する、照明装置。

【請求項 1 2】

前記透過セラミック層は、 $(Y_{1-x} Lu_x)_3 B_5 O_{12} : Ce$ ガーネットセラミックを有し、ここで、 $x = 0.2$ である、請求項 1 1 に記載の照明装置。

10

【請求項 1 3】

前記赤の発光物質は、 $CaAlSiN_3 : Eu$ を有する、請求項 1 0 乃至 1 2 の何れか一項に記載の照明装置。

【請求項 1 4】

前記赤の発光物質は、 $620\text{nm} - 635\text{nm}$ の範囲から選択される主放射波長を持つ放射光を持つ、請求項 1 0 乃至 1 3 の何れか一項に記載の照明装置。

【請求項 1 5】

コントローラを有する、請求項 1 0 乃至 1 4 の何れか一項に記載の照明装置であって、前記コントローラは、前記複数の発光ダイオードパッケージの個別の発光ダイオードパッケージのグループ又は個別の発光ダイオードパッケージの白色の光の強度、色、又は強度及び色を制御する、照明装置。

20

【請求項 1 6】

a. 青い発光を放射する青い光の源と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部両方を吸収し、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層との使用であって、前記透過セラミック層は、緑の発光物質の少なくとも一部若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部及び赤の発光物質の少なくとも一部を有し、白色の光を生成する、使用。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ (LCD) パネルと、 LCD パネルをバックライトで照らすように調整されるバックライト照明装置とを有する表示装置に関し、バックライト照明装置は、発光ダイオードパッケージを有する。本発明は更に、発光ダイオードパッケージ、特に光を放射するように調整される複数の発光ダイオードパッケージを有する照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

バックライト照明装置 (短くすると、「バックライト」、「バックライトユニット」又は「バックライト装置」とも示される) を持つ LCD パネルは、従来技術で知られている。例えば、米国特許第 7 0 5 2 1 5 2 号は、光が液晶ディスプレイパネルをバックライトで照らすために上部開口部を通して放射される当該上部開口部及び反射面を有するハウジングと、ハウジングの反射底部面で支えられる実質的に同一の発光ダイオード (LED) のアレイであって、各 LED は LED の上部及び側部を通して光を放射し、 LED は単一の LED の幅より大きい距離により互いから離隔されている当該 LED のアレイと、 LCD パネルに拡散光を供給するための LED の上の拡散器とを有する表示装置を説明する。米国特許第 7 0 5 2 1 5 2 号の実施例では、高効率、良好なカラー均一性、空間的及び時間的に調整可能な輝度プロファイルを持つ LCD 表示用のバックライトが良好なコントラスト及び低コストでより低電力消費を得るため提供される。バックライトは、単一の色又

40

50

は白色のＬＥＤのアレイと、拡散させる又は発光物質がコーティングされるカバープレートとを使用する。高効率を得るため、付加的な光学系が、ＬＥＤとカバープレートとの間に使用されていない。

【０００３】

米国特許第７０５２１５２号において、特にバックライト構成は、青、ＵＶ又は近紫外ＬＥＤだけで使用され、色変換発光物質層がカバープレート上にある。カバープレートは、発光物質により実施される拡散量に応じて、拡散器であってもよいし、拡散器でなくてもよい。発光物質層は均一な層であり、１タイプ以上の異なる発光物質から成る。緑及び赤の発光物質が使用されるが、黄色（ＹＡＧ）発光物質も同様に使用できる。米国特許第７０５２１５２号において、斯様な構成は、発光物質がＬＥＤダイの上にないので、魅力的であると考えられ、発光物質からバックライトの後部へ放射される光は、バックライトに使用されるフィルム、被覆又は反射材料の高い反射率のため、ＬＥＤチップへ行く光より大きいリサイクル効率を持つ。リサイクル効率に加えて、発光物質はより低い温度で動作でき、ＬＥＤダイとの化学的互換性の問題がなく、効率及び寿命を非常に改良する。ロジスティックスの観点からも、青いバックライトが、異なるタイプのカラーフィルタでかなりの範囲の異なる表示のために使用できるので、このことは魅力的であり、発光物質層厚及び発光物質濃度だけが、特定のＬＣＤに合わせるために最適化されなければならない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【０００４】

従来のシステムの不利な点は、これらのシステムは、バックライトの２Ｄ調光、すなわちバックライトの特定の部分でのバックライト強度の減少が容易に可能でないのに対し、局所的な調光の能力はバックライトにとって有益であり、所望の特性であることである。従来のシステムの他の不利な点は、これらシステムの相対的に低い効率及び／又は小さい色域である。

【０００５】

よって、本発明の態様は、代替りの照明装置としてだけでなく、特にバックライト照明装置としての用途に適し、好ましくは更に一つ以上の上記の欠点を取り除く代替りの表示装置を提供することである。本発明の他の態様は、高い演色評価数（ＣＲＩ）を持って、例えば通常の照明のために使われる照明装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【０００６】

表示装置

第１の態様によると、本発明は、液晶表示（ＬＣＤ）パネルと、当該液晶表示パネルをバックライトで照らすバックライト照明装置とを有する表示装置を供給し、前記バックライト照明装置は白色のバックライトを生成する発光ダイオードパッケージを有し、前記発光ダイオードパッケージは、a. 青い発光を放射する発光ダイオード（ＬＥＤ）と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部両方を吸収し、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層とを有し、前記透過セラミック層は、緑の発光物質の少なくとも一部若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部及び赤の発光物質の少なくとも一部を有し、ＬＥＤ、緑の発光物質及び赤の発光物質は、液晶表示パネルをバックライトで照らすための白色の光を生成する。

40

【０００７】

特に、ＬＥＤ、緑の発光物質及び赤の発光物質は、それ自体白色の光（黒体軌跡（ＢＢＬ、プランク軌跡）上の、又はその近く）、より特に、ＬＣＤパネルの透過特性と組み合わせ、すべてのピクセルが最大透過モードであるとき特にＢＢＬから約１５ＳＤＣＭ（カラーマッチングの標準偏差）内にあり、より特にＢＢＬから約１０ＳＤＣＭ内にある

50

、黒体軌跡上にあるか又はその近くに位置された、白色である画面前 (F O S (f r o n t - o f - s c r e e n)) カラーポイントとなる、それ自体白色の光を生成する。

【 0 0 0 8 】

特定の実施例では、青の範囲の波長、特に約 4 3 0 ~ 4 5 5 n m の範囲の主要発光波長を持つ青放射 L E D と、ここで $x > 0$ 、好ましくは $x = 0.2$ である ($L u_x Y_{1-x}$) $_3 A l_5 O_{12} : C e (L u_x Y_{1-x} A G$ として示される) を有するセラミック (アルミニウム) ガーネット発光物質プレートのような透過セラミック層と、窒化物ケイ酸塩発光物質 (例えば $C a A l S i N_3 : E u$) のような赤の発光物質とを有する、L E D パッケージが提案され、赤の発光物質は、例えば透過セラミック・プレートの形式で付与されてもよいし、又は例えば透過セラミック層上、L E D のドーム (すなわち半分の球体) 内、若しくは L E D のドーム (すなわち半分の球体) 上の層のような発光粉末層の形式で例えば付与されてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

好適には、バックライト照明装置により放射される光のカラーポイントが 7 0 0 0 K と 2 0 0 0 0 K との間の相関色温度 (C C T) を持ち、前記カラーポイントが B B L 上に又は近く (バックライト照明装置の C C T 又は表示装置のスクリーンの正面) に位置されるように、発光物質の量は調整されてもよい。

【 0 0 1 0 】

$L u_x Y_{1-x} A G$ 粉末の吸収バンドはむしろ狭くて、照明の実用的なアプリケーションのためにあまりに狭いと一般にみなされるのに対して、セラミック層としての $L u_x Y_{1-x} A G$ の励起バンドは、このアプリケーションのために好適に且つ驚くことに十分に広いようである。本願明細書において、($L u_x Y_{1-x}$) $_3 A l_5 O_{12} : C e$ が「L u ガーネット」、「L u アルミニウム・ガーネット」、「L u を含むガーネット」、L u を含むアルミニウム・ガーネット、「 $L u_x Y_{1-x} A G$ 」、「L u Y A G」又は「L u A G」としても更に呼ばれる。

20

【 0 0 1 1 】

セラミック・プレート形式の $L u_x Y_{1-x} A G$ のようなセラミック層のアプリケーションは、セラミック層が発光粉末層より透明にでき、よって、L E D の方へ戻る青い光 (及び緑の光) の反射は非常に低く、低い光学損失に結果としてなるという利点を提供する。

30

【 0 0 1 2 】

更に、特に $L u_x Y_{1-x} A G$ セラミック層に関して、 $L u_x Y_{1-x} A G$ セラミック層の発光スペクトルは、 $L u_x Y_{1-x} A G$ 発光粉末の放射と比較して、より短い波長へ驚くほどシフトし、より小さなスペクトル半値全幅 (F W H M) (最高約 2 0 ナノメートル) を持つので、L C D パネルの色域は、赤及び緑の領域で拡大される。加えて、 $L u_x Y_{1-x} A G$ セラミック層の吸収は、4 3 5 n m と 4 5 0 n m との間に主要発光波長を持つ青のポンプエミッタのアプリケーションに理想的であり、ここで、これらポンプ装置は、4 5 5 ナノメートルを上回る主波長を持つ放射 (当該放射は 4 6 5 n m 周辺の主ポンプ波長で最大の吸収を示す例えば Y A G ($Y_3 A l_5 O_{12} : C e$) 蛍光体をポンプするために好ましい) に対してより、著しく高い電力変換効率 (装置の電氣的入力電力により割られる放射分析出力電力として定義される) を示す。

40

【 0 0 1 3 】

従って、L E D パッケージ内に透明な赤、緑又は赤及び緑の放射セラミック層を使用することは、Y A G (発光粉末の形式で、又はセラミック層の形式の何れであっても) で得られるものより、又は粉末形式の $L u_x Y_{1-x} A G$ で得られるものより、パッケージからの高い光抽出及び / 又は大きい色域のため、より高いシステム効率となる。更に、青いエミッタ (すなわち青色 L E D) が温度に最も低く依存するので、赤、緑及び青固有のエミッタ (特に赤、緑及び青の L E D) を有するバックライトシステムにおけるより低い温度依存性が達成できる。遠隔発光物質システムが非常に効率的なことは知られているが、そのアプリケーションは、これらのシステムのために必要とされる発光物質の相対的に大

50

きな量のため、比較的安価な発光物質が適用されることを要求する（例えば米国特許第 7052152 号を参照）。斯様なシステムでは、 $Lu_xY_{1-x}AG$ 粉末は効率の観点から良好な候補であるかもしれないが、色域はまだ比較的制限される。本発明による（バックライト）照明装置で、少なくとも 85% の $CIE\ 1976\ u'v'$ の座標の NTSC 色域と関連する色域領域は、幾つかの市販の液晶表示パネルで好適に容易に達成できる。

【0014】

当業者に明らかであるように、表示装置のバックライト照明装置は、一つ以上の LED パッケージ、特に複数の LED パッケージを有する。適用される LED パッケージの数は、液晶表示パネルの大きさに依存してもよい。

【0015】

（バックライト）照明装置

LED パッケージは、表示装置のバックライト照明装置に適切に適用されるだけでなく、それ自体照明装置としても適用されてもよい。よって、本発明の他の態様では、バックライトのために特にデザインされた照明装置が供給され、更に他の態様では、照明装置（それ自体）が提供される。バックライトのため（すなわち、バックライト照明装置、例えばポスターボックスの半透明のポスターのバックライトのため）又は他の照明目的のため、例えば、タスク照明、スポット照明、エリア照明、若しくは直接的な視界照明パネルのために、斯様な照明装置は、「照明装置」として、本願明細書に更に示される。しかしながら、用語「バックライト照明装置」は、表示装置のための、又は表示装置内の照明装置の実施例が記述されることを強調するために時々用いられる。

【0016】

従って、一つの態様によると、本発明は、光を放射するための一つ以上の、特に複数の発光ダイオードパッケージを有する照明装置を提供し、（少なくとも一つの）発光ダイオードパッケージは、a. 青い発光を放射する発光ダイオード（LED）と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収して、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部を吸収して、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層とを有し、前記透過セラミック層は、緑の発光物質の少なくとも一部、若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部と赤の発光物質の少なくとも一部とを有し、LED、緑の発光物質及び赤の発光物質は、光、特に白色の光を生成する。特に、実施例において、一つ以上の、又は複数の発光ダイオードパッケージのすべての発光ダイオードパッケージは、発光ダイオードパッケージのうちの少なくとも一つに対してここで定められた a-c に従った特徴を持つ。

【0017】

2D 又は 1D 調光

特定の実施例において、（バックライト）照明装置は、一つ以上、特に複数の発光ダイオードパッケージとコントローラとを更に有し、前記コントローラは、一つ以上又は複数の発光ダイオードパッケージの個別の発光ダイオードパッケージの個々の又はグループの白色（バック）ライトの強度、色、又は強度及び色を制御する。

【0018】

バックライト照明装置の射出窓間に均一なカラーポイントを作成するために光エミッタの外側に種々異なる色の混合を必要とする別々の色放射光源（例えば赤、緑及び青の LED）を有する従来技術の LCD バックライト照明装置では、一つ以上の光エミッタを局所的に減光するか又は増光するとき、光源の輝度パターン間の有限重複部分によってバックライト照明装置の射出窓のカラーポイントの偏差が生じる。別々の青、赤及び緑の源を使用する従来技術の LCD バックライト照明装置の幾つかとは異なり、本発明の（バックライト）照明装置は、（バックライト）照明装置のカラーポイント分布に大幅な影響を及ぼすことなく、前述の輝度パターン間のより大きい重複部分で可能となるものより深く局所的に減光可能にする、個々の LED パッケージの個々と又はグループと関連した輝度パターン間の減少した重複部分を備える、（バックライト）照明装置の局所的調光をこのよう

10

20

30

40

50

に可能にする。従って、本発明の（バックライト）照明装置で、２Ｄ減光及び／又は増光が可能である。

【００１９】

本発明の他の態様として、また１Ｄ減光及び／又は増光機能は、改善されたカラー均一性のおかげで、「直接点灯」、「エッジ点灯」（バックライティング）構成の両方において、本発明の（バックライト）照明装置で改善される。

【００２０】

３種帯域原理

本発明において、とりわけ、３種帯域原理が適用される、すなわち青のエミッタ、緑のエミッタ及び赤のエミッタが適用される。よって、より一般的に、更に次の態様によると、本発明は、a. 青い発光を放射する青色光源と、b. 青い発光の少なくとも一部を吸収して、緑の光を放射する緑の発光物質、並びに青い発光の少なくとも一部、緑の光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の光の少なくとも一部を吸収して、赤い光を放射する赤の発光物質と、c. 青い発光の少なくとも一部を透過する透過セラミック層との使用を提供し、前記透過セラミック層は、光、特に白色の光を生成するため、緑の発光物質の少なくとも一部、若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光物質の少なくとも一部と赤の発光物質の少なくとも一部とを有する。

【００２１】

色及び色温度

本願明細書において、用語「白色の光」は、当業者に知られている。白色の光は、特に約２７００Ｋから６５００Ｋの範囲の通常の照明のため、特に約７０００Ｋから２００００Ｋの範囲のバックライトで、特にＢＢＬから約１５ＳＤＣＭ（カラーマッチングの標準偏差）内で、特にＢＢＬから約１０ＳＤＣＭ内で、より特にＢＢＬから約５ＳＤＣＭ内で、照らす目的のために、約２０００Ｋと２００００Ｋとの間、特に２７００Ｋ　２００００Ｋとの間の相関色温度（ＣＣＴ）を持つ光に特に関する。ここで、バックライト照明装置のための用語「白色の光」は、ＬＣＤパネルの透過特性と組み合わせて、ＬＣＤのすべてのピクセルが最大透過モードであるとき、黒体軌跡上にあるか又は近くにあり（特にＢＢＬから約１５ＳＤＣＭ内にあり）、白色であるＦＯＳカラーポイントとなる光を特に指す。

【００２２】

特に、表示装置に対して、カラーポイントは、ＢＢＬ上の、又はＢＢＬ近くにスクリーン・カラーポイントの正面を供給するように選択される。好ましくは、液晶表示パネルのカラーフィルタと組み合わせて、結果として生じる（スクリーンの正面の）相関色温度は、７０００Ｋ　１２０００Ｋの範囲内で、より好ましくは８０００Ｋ　１００００Ｋの範囲内のようなＢＢＬ上（又は近く）の９０００Ｋ近くである。

【００２３】

バックライト以外の照明アプリケーションのために、照明装置により生成される白色の光の相関色温度は、約２７００Ｋ　６５００Ｋの範囲内、特に約２７００Ｋ（約２５００Ｋ　２８００Ｋのような）、約３０００Ｋ（約２８００Ｋ　３３００Ｋのような）、約４０００Ｋ（約３５００Ｋ　４５００Ｋのような）又は約６５００Ｋ（約５５００Ｋ　７５００Ｋのような）である。

【００２４】

「青い光」又は「青い発光」という用語は、約４１０　４９０ｎｍの範囲内にある波長を持つ光に特に関する。用語「緑の光」は、約５００　５７０ｎｍの範囲内にある波長を持つ光に特に関する。用語「赤の光」は、５９０　６５０ｎｍの範囲内にある波長を持つ光に特に関する。

【００２５】

これらの用語は、特に発光物質が、それぞれ約５００　５７０ｎｍの範囲外の波長及び約５９０　６５０ｎｍの範囲外の波長を持つ発光を持つ幅広いバンド発光を持つことを除外しない。しかしながら、斯様な発光物質（又はＬＥＤ、それぞれ）の発光の主波長は、

10

20

30

40

50

それぞれ本願の所与の範囲内で見られるだろう。よって、フレーズ「範囲内の波長を持つ」は、発光が指定された範囲内の主発光波長を持つことを特に示す。

【0026】

LEDパッケージ装置の限定的リスト

本願の用語「LEDパッケージ」又は「発光ダイオードパッケージ」は、LEDの下流に配列されるセラミック発光物質及び一つ以上の他の発光物質を含むLED、特に青い発光LEDを有するユニットを指す。これらの用語は、1つの単一のLEDパッケージを指してもよいが、実施例では、複数のLEDパッケージも指す。斯様なパッケージは、LED光と発光物質光との組合せにより、(白色の)光を放射可能なユニットである。一般に、LEDは、光を放射する凸面を持ち、LEDを保護し及び/又はLEDからの光抽出を増大するためにも用いられて特徴づけられるシリコン・ゴム(半)球体又はドームのようなレンズを更に有する。斯様なレンズは、分散した発光物質を有する。

10

【0027】

本発明は、ある態様では、LEDパッケージそれ自体にも向けられている。

【0028】

用語「下流」は、当業者に既知であり、本願ではLEDの照明ビーム内でLEDと関係する位置を指す。LEDの下流の発光物質は、LED発光(例えば妨げられてない照明ビームとする)の少なくとも一部を受けて、前記LED発光の少なくとも一部を他の波長を持つ光に変換する。

【0029】

20

本願において、用語「LED発光」は、LEDが動作するときのLEDの光を指す。用語「LED発光」、「LED光」、「LED照明光」は同じである。更に、青色光を放射するLEDは、「青色LED」、「青いポンプ」又は「青色LEDポンプ」等と短く示される。同様に、これは、使用中、他の色を放射するLEDに対しても適用する。

【0030】

フレーズ「複数のLEDパッケージのうちの少なくとも一つは、...を有する」は、「一つ以上のLEDパッケージ、特定実施例において全てのLEDパッケージは、...を有する」という実施例を指す。

【0031】

白色の光を得るために、照明装置のためのような、複数のLEDパッケージ装置が可能である。限定された列挙である可能な実施例の列挙を以下にフォローする。

30

【0032】

実施例において、LEDパッケージは、青色LEDと、赤の発光物質と、緑の発光物質を有するセラミック層とを有する。赤の発光物質は、変形例として、(i)レンズ(又はドーム)内に分散される、(ii)レンズ上の層として配置される、(iii)セラミック層の下流側(すなわち、LEDに向いていないセラミック層の側)のセラミック層上の層として供給される、(iv)セラミック層の上流側(すなわち、LEDを向いているセラミック層の側)のセラミック層上の層として供給される、(v)セラミック層の下流側(すなわち、LEDに向いていないセラミック層の側)のセラミック層として供給される、(vi)セラミック層の上流側(すなわち、LEDを向いているセラミック層の側)のセラミック層として供給されてもよい。

40

【0033】

他の実施例では、LEDパッケージは、青色LEDと、緑の発光物質と、赤の発光物質を有するセラミック層とを有する。緑の発光物質は、変形例として、(vii)レンズ内に分散される、(viii)レンズ上の層として配置される、(ix)セラミック層の下流側(すなわち、LEDに向いていないセラミック層の側)のセラミック層上の層として供給される、(x)セラミック層の上流側(すなわち、LEDを向いているセラミック層の側)のセラミック層上の層として供給される、(xi)セラミック層の下流側(すなわち、LEDに向いていないセラミック層の側)のセラミック層として供給される(上記のv参照)、(xii)セラミック層の上流側(すなわち、LEDを向いているセラミック

50

層の側)のセラミック層として供給されてもよい(上記のvi参照)。

【0034】

再び他の実施例において、LEDパッケージは、(xiii)青色LEDと、赤の発光物質及び緑の発光物質を有するセラミック層とを有してもよい。

【0035】

変形の組合せも、また可能である。更に、3種帯域原理が適用されるという事実は、例えば色域及び/又はCRI及び/又は効力を増大するため、他の発光物質の使用を除外しない。これが表示装置の強調された色域、強調されたシステム効力、又は照明装置の強調された演色になるので、セラミック層(例えばiv、vi)から上流で供給される赤の発光物質を持つ実施例が、特に好まれる。

10

【0036】

特定の実施例では、LEDは、約430 455nmの範囲内、特に約440 450nmの範囲内の波長を持つ青い光を生成するように調整される。上述したように、このことは、主発光波長が示された波長範囲内にあることを特に意味する。青い光の源、特に青い発光を放射するLEDの発光は、一般に約20 80nm幅の範囲の最大半値のバンド幅を持つバンド発光である。

【0037】

実施例において、特にセラミック層が緑の発光物質を有すると仮定した場合、赤の発光物質は、LEDと関係して、LEDの下流ではあるが、透過セラミック層の上流に配置される。このようにして、赤の発光物質は、緑の光(緑の発光物質により放射される)を実質的に吸収できない。従って、実施例では、赤の発光物質は、緑の発光物質の上流に配置される。

20

【0038】

特定の実施例では、透過セラミック層は、赤の発光物質を有する上流のサイド被覆を持つ。一つ以上の他の層が、オプション的には透過セラミック層と被覆との間にある。前記一つ以上の他の層は、好適には、例えばスペクトルの特定の一部を反射するため光学特性のスペクトル依存を持つ。この実施例はまた、LEDが赤の発光物質を有する下流の被覆を持ち、赤の発光物質が緑の発光物質の上流である実施例を有する。一つ以上の他の層は、オプション的にはLEDと下流の被覆との間にある。前記一つ以上の他の層は、更に好適には、光学特性のスペクトル依存を持つ。

30

【0039】

一般に、本発明のLEDパッケージでは、セラミック層は、LEDの光放射面から、約0 20mmの範囲、特に約0 15mm、より好ましくは約0から5mmの範囲の距離の範囲内に配置される。約0mmは、本願では、LEDの光放射面とセラミック層の光受信面との間の接触を示す。

【0040】

発光物質及び透過セラミック

特に好ましい発光物質は、特に三価染色体セリウム又は二価ユウロピウムでドーブされたガーネット及び窒化物からそれぞれ選択される。ガーネットの実施例は、 $A_3B_5O_{12}$ ガーネットを特に含み、Aは少なくともルテチウムを有し、Bは少なくともアルミニウムを有する。斯様なガーネットは、セリウム(Ce)で、プラセオジミウム(Pr)で、又はセリウム及びプラセオジミウムの組合せでドーブされてもよい。特に、Bは、アルミニウム(Al)を有するが、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)を部分的に、特にAlの最大約10%まで有してもよく(すなわち、Bイオンは、基本的に90モル%以上のAlと一つ以上のGa、Sc及びInの10モル%以下とから成る)、Bは、特に最大約10%のガリウムを有してもよい。他の変形では、B及びOは、Si及びNにより少なくとも部分的に置換されてもよい。要素A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)からなるグループから特に選択されてもよい。特に、本発明に用いられるガーネット発光物質は、少なくともLuを有する。更に、Gd及び/又はTbは、Aの約20%の

40

50

量までだけある。特定実施例において、ガーネット発光物質は $(Y_{1-x}Lu_x)_3B_5O_{12}:Ce$ を有し、ここで x は 0 より大きく 1 以下であり、特に $x = 0.2$ 、より特に $x = 0.8$ である。一般に、 Lu コンテンツがより高いほど、色域はより大きい。色温度に依存して、最大 CRI は、特定の Y/Lu 比率で見つけられる。特により高い色温度で、より高い Lu コンテンツが好まれる一方、より低い色温度で、より高い Y コンテンツが最大 CRI のために好まれる。

【0041】

用語「 $:Ce$ 」は、発光物質の金属イオンの一部（すなわちガーネットにおいて、「 A 」イオンの一部）が Ce により置き換えられることを示す。例えば、 $(Y_{1-x}Lu_x)_3Al_5O_{12}:Ce$ を仮定すると、 Y 及び / 又は Lu の一部が、 Ce により置き換えられる。この表記は、当業者に知られている。 Ce は、一般に A を 10% 以下置換し、一般に、 Ce 濃度は (A と関連して) 0.1~4% の範囲内、特に 0.1~2% の範囲内である。1% の Ce 及び 10% の Y を仮定すると、十分に正しい式は、 $(Y_{0.1}Lu_{0.8}Ce_{0.01})_3Al_5O_{12}$ であろう。ガーネットの Ce は、当業者に知られているように、実質的に三価状態又は三価状態のみである。

10

【0042】

一般に、発光のガーネット物質の好ましい実施例の式は、 $(Y_{1-q-r}Lu_qCe_{r+s})_3B_5O_{12}$ と記述できる。本願において、 $0 < r+s \leq 0.1$ 、 $0 < q \leq s < 1$ 、 $0 < q \leq 1$ 、特に $0.1 \leq q \leq 1$ 、より特に $0.2 \leq q \leq 1$ 、より特に $0.8 \leq q \leq 1$ 及び $0 < q+r+s \leq 1$ であり、 B は、上記に定義されている。用語「 $r+s$ 」は、発光物質を調製した時、セリウムの導入を補償するために、ルテチウムの量がそれに応じて低減されるか、イットリウムの量がそれに応じて低減されるか、又はイットリウム及びルテチウムの総量がそれに応じて低減できるので、選択されてもよい。当業者は、同じことがガドリニウム及び / 又はテルビウムを有するガーネットに当てはまると理解する。特に Lu を含むガーネットが、緑の発光物質として使用できる。上で述べたように、特定の実施例において、 Y は、 Gd 及び / 又は Tb 及び / 又は Pr により更に部分的に置換されてもよい。

20

【0043】

赤の発光物質は、実施例では、 $(Ba, Sr, Ca)S:Eu$ 、 $CaAlSiN_3:Eu$ 及び $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8:Eu$ からなるグループから選択される一つ以上の物質を有する。これらの化合物において、ユウロピウム (Eu) は、実質的に二価であるか又は二価だけであり、示された二価陽イオンの一つ以上を置き換える。一般に、 Eu は、置き換える陽イオンと関係して、陽イオンの 10% より大きく量的に存在せず、特に約 0.5~10% の範囲内、より特に約 0.5~5% の範囲内である。用語「 $:Eu$ 」は、金属イオンの一部が Eu により（これらの例において Eu^{2+} により）置き換えられることを示す。例えば、 $CaAlSiN_3:Eu$ の 2% Eu と仮定すると、正しい式は、 $(Ca_{0.98}Eu_{0.02})AlSiN_3$ である。二価ユウロピウムは、上記の二価アルカリ土属陽イオン、特に Ca 、 Sr 又は Ba のような二価陽イオンを一般に置き換える。

30

【0044】

物質 $(Ba, Sr, Ca)S:Eu$ は、 $MS:Eu$ として示され、ここで、 M は、バリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) からなるグループから選択される一つ以上の要素であり、特に、 M は、この化合物ではカルシウム又はストロンチウム、カルシウム及びストロンチウム、より特にカルシウムを有する。ここで、 Eu が導入され、 M の少なくとも一部（すなわち一つ以上の Ba 、 Sr 及び Ca ）を置き換える。

40

【0045】

更に、物質 $(Ba, Sr, Ca)_2Si_5N_8:Eu$ は、 $M_2Si_5N_8:Eu$ として示され、ここで、 M はバリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr) 及びカルシウム (Ca) からなるグループから選択される一つ以上の要素であり、特に、 M は、この化合物では Sr 及び / 又は Ba を有する。他の特定の実施例において、 M は、 Sr 及び / 又は Ba (

50

Euの存在を考慮していない)から成り、 $Ba_{1.5}Sr_{0.5}Si_5N_8:Eu$ (すなわち75%のBa、25%のSr)のような、特に50-100%、特に50-90%のBa及び50-100%、特に50-100%のSrから成る。ここで、Euが導入され、Mの少なくとも一部(すなわち一つ以上のBa、Sr及びCa)を置き換える。

【0046】

透過セラミック層又は発光のセラミック、及びこれらの調製の方法は、従来技術において知られている。例えば、米国特許出願番号第10/861,172号(US2005/0269582)、米国特許出願番号第11/080801号(US2006/0202105)、国際特許公開公報WO2006/097868、国際特許公開公報WO2007/080555、米国特許出願US2007/0126017、国際特許公開公報WO2006/114726が参照される。文献、及び特にこれらの文献において供給されるセラミック層の調製に関する情報は、参照によりここに組み込まれる。

10

【0047】

セラミック層は、特に自立層でもよく、半導体装置とは別に形成されてもよく、実施例では、完結した半導体装置に取付けられるか、他の実施例では半導体装置のための成長基板として使用されてもよい。セラミック層は、半透明であるか透明であり、共形発光物質層(すなわち粉末層)のような不透明な波長変換層と関連した散乱損失を減らす。発光のセラミック層は、薄膜又は共形発光物質層より堅固である。加えて、発光のセラミック層が固体であるので、レンズ及び第2の光学系のような固体の追加光学素子に光学的に接触することはより容易である。

20

【0048】

セラミック発光物質は、実施例において、発光物質粒子の面が軟化し始め、液面層が形成されるまで、高温で粉末発光物質を加熱することにより形成される。部分的に溶解された粒子面は、粒子が接続する「ネック」の形成につながる微粒子間塊移行を促進する。ネックを形成する塊の再分布は、焼結の間、粒子の収縮を引き起こして、粒子の剛性凝集物を作る。予備成形された「素地」又は焼結され予め高密度化されたセラミックの単軸又は均衡プレスステップ、及び真空焼結は、低い残存内部多孔性を持つ多結晶セラミック層を形成するのに必要である。セラミック発光物質の半透明度(すなわちセラミック発光物質がもたらす散乱の量)は、加熱又はプレス条件、製作方法、使用される発光物質粒子前駆体、及び発光物質の適切な結晶格子を調整することにより、高い不透明度から高い透明度まで制御される。発光物質の他に、アルミナのような他のセラミック形成物質が、例えばセラミックの形成を促進するか、又はセラミックの屈折率を調整するために含まれてもよい。一つ以上の結晶コンポーネント、又は結晶及びアモルファス若しくはガラス質のコンポーネントの組み合わせを含む多結晶複合物質は、例えば、オキソ窒化物ケイ酸塩発光物質及び窒化物ケイ酸塩発光物質のような2つの個別の粉末発光物質を共に焼成することによっても形成できる。

30

【0049】

特定の実施例において、セラミック発光物質は、従来のセラミック・プロセスにより形成されてもよい。「素地」は、とりわけ、乾燥プレス、テープ鑄造、スリブ(slib)鑄造により形成される。この素地は、高い温度で加熱される。この焼結ステージの間、ネック形成及び微粒子間塊移行が起こる。これは、多孔性の強い減少、及び結果的にセラミック・ボディの収縮を引き起こす。残存する多孔は、焼結条件(温度、加熱、ドエル、雰囲気)に依存する。予備成形された「素地」又は焼結され予備高密度化されたセラミックの熱単軸、熱平衡又は真空焼結は、低い残余の内部多孔性を持つ多結晶セラミック層を形成するのに必要である。

40

【0050】

例えば、発光のセラミック層へと形成される発光物質の例は、黄緑色の範囲の光を放射する $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 及び $Y_3Al_4.8Si_{0.2}O_{11.8}N_{0.2}:Ce^{3+}$ のような一般式 $(Lu_xY_aY_bGd_y)_3(Al_zGa_zSi_c)_5O_{12}N_c:Ce_aPr_b$ を持つアル

50

ミニウム・ガーネット発光物質と、ここで、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 1$ 、 $0 < a < 0.2$ 、 $0 < b < 0.1$ 及び $0 < c < 1$ であり、赤い範囲の光を放射する $Sr_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ のような $(Sr_1-x-yBa_xCa_y)_2-zSi_5-aAl_aN_8-aO_a:Eu_z^{2+}$ とを含み、ここで、 $0 < a < 5$ 、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x+y < 1$ 及び $0 < z < 1$ である。適切な $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ セラミック・スラブは、シャーロツテ、N.C. のバイコウスキ (Baikowski) インターナショナル社から購入されてもよい。例えば、 $SrSi_2N_2O_2:Eu^{2+}$ を含む $(Sr_1-a-bCa_bBa_c)Si_xN_yO_z:Eu_a^{2+}$ ($a=0.002-0.2$ 、 $b=0-0.25$ 、 $c=0-0.25$ 、 $x=1.5-2.5$ 、 $y=1.5-2.5$ 、 $z=1.5-2.5$)、例えば、 $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ を含む $(Sr_1-u-v-xMg_uCa_vBa_x)(Ga_2-y-zAl_yIn_zS_4):Eu^{2+}$ 、例えば、 $SrBaSiO_4:Eu^{2+}$ を含む $(Sr_1-x-yBa_xCa_y)_2SiO_4:Eu^{2+}$ 、例えば、 $CaS:Eu^{2+}$ 及び $SrS:Eu^{2+}$ を含む $Ca_1-xSr_xS:Eu^{2+}$ 、ここで、 $0 < x < 1$ 、 $(Ca_1-x-y-zSr_xBa_yMg_z)_1-n(Al_1-a-bBa_a)Si_1-bN_3-bO_b:RE_n$ 、ここで、 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 1$ 、 $0 < a < 1$ 、 $0 < b < 1$ 及び $0.002 < n < 0.2$ 、RE は、例えば $CaAlSiN_3:Eu^{2+}$ 及び $CaAl_{1-0.4}Si_{0.96}N_3:Ce^{3+}$ を含むユーロピウム (II) 及びセリウム (III) から選択され、 $M_x^vSi_{12}(m+n)Al_{m+n}O_nN_{16-n}$ 、ここで、 $x=m/v$ 、M は、例えば、 $Ca_{0.75}Si_{8.625}Al_{3.375}O_{1.375}N_{0.625}:Eu_{0.25}$ を含む、Li、Mg、Ca、Y、Sc、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu 又はその混合物を有するグループから好ましくは選択される金属である、他の緑、黄色及び赤の発光物質もまた適切である。

【0051】

結合剤又は囲む物質との屈折率において大きな光学的不連続を持つ発光物質粒子を有する発光粉末フィルムと異なり、また、光学的不連続のない単一の大きな発光物質粒子として光学的にふるまう単結晶発光のボディと異なり、多結晶発光のセラミックは、異なる発光物質粒子間のインターフェースで (かなり) 小さな光学的不連続だけがあるように、きつくパックされた個々の発光物質粒子としてふるまう。光学的不連続を低減することにより、単結晶発光のボディの光学特性に近づけられる。よって、LuAG (透明を可能にする立方結晶構造を呈する) のような発光のセラミックは、光学的にほぼ均質であり、発光のセラミックを形成する発光物質と同じ屈折率を持つ。樹脂のような透明な物質に配される共形発光物質層又は発光物質層とは異なり、発光のセラミックは、発光物質自体以外の結合剤物質 (有機樹脂又はエポキシのような) を一般に必要としないので、個々の発光物質粒子間に異なる屈折率の空間又は物質がほとんどない。結果として、層内でより多くの及び / 又はより大きい光学的不連続を呈する共形発光物質層とは異なり、発光のセラミックは、透明又は半透明である。

【0052】

上述したように、特定の実施例では、透過セラミック層は、セリウムを含むガーネットセラミック、特に $A_3B_5O_{12}:Ce$ ガーネットセラミック (上記定義されてもいるように) を有し、ここで、A は少なくともモルテチウムを有し、B は少なくともアルミニウム、より特に $(Y_1-xLu_x)_3B_5O_{12}:Ce$ ガーネットセラミックを有し、ここで、 x は 0 より大きく 1 以下である。特に、B は、アルミニウムである。フレーズ「透過セラミック層は、セリウムを含むガーネットセラミック」は、斯様な物質 (本願において、この実施例ではガーネット) からほとんど又は全てが成るセラミックと特に関係する。

【0053】

透過セラミック層は、上述されたように、従来から知られている。透明なセラミック層の透明度は、層の散乱特性に対する尺度として、透過率を使用して定められる。透過率は、拡散光源から離れてセラミック層を通して (また、内部反射及び散乱後に) 透過される光の量と、セラミック層に照射する拡散光源から放射される光の量との比率として特に定

10

20

30

40

50

義される。透過率は、例えば、590 nmと650 nmとの間の主波長を持つ赤い光の拡散エミッタの前に、約120マイクロメートルのような例えば0.07 mmの範囲内の厚みを持つセラミック層を取り付けて、その後上記のように定義された比率を測定することにより得られる。

【0054】

透明なセラミック層は、例えば、透過率が50%より大きい、好ましくは70%より大きい、さらにより好ましくは80%より大きいことを特徴とする。特定の実施例において、セラミック層は、赤い光を持つ拡散（ランバート）照明の下で、590 650 nmの範囲から選択される波長を持つ赤い光に対して55 95%の範囲内の透過率を持つ。本願において用語「透過である」は、実施例では、透明を指し、他の実施例では半透明を指してもよい。これらの用語は、当業者に知られている。

10

【0055】

通常の照明のための特定の実施例

上述の実施例に加えて、一般照明、ターゲット照明等のような（非バックライト）照明目的のために特に使用できる（しかし、排他的ではない）幾つかの特定の実施例が、ここに示される。

【0056】

斯様な実施例では、約615から645 nmまでの範囲、より好ましくは約620から635 nmまでの範囲内に主ピーク波長を持つ赤放射蛍光体（セラミック・プレートとして、又は粉末アプリケーションに基づいて）と組み合わせて、約0.2 x 1を持つ（ $L u_x Y_{1-x} \rangle_3 A l_5 O_{12} : C e$ ）セラミック蛍光体が好ましい。よって、赤の発光物質は、実施例では、620 635 nmの範囲から選択される主発光波長を持つ発光を持つ。

20

【0057】

約2500から3300 Kまでの範囲の相関色温度に対して、約0.25 x 0.8を持つLu濃度が好まれる。約3500から4500 Kまでの範囲の相関色温度に対して、約0.3 x 0.8を持つLu濃度が好まれる。約5500から7500 Kまでの範囲の相関色温度に対して、約0.4 x 1を持つLu濃度が好まれる。好適な濃度は、約0.5 x 0.9である。

【0058】

上記の定義された式 $A_3 B_5 O_{12} : C e$ を参照すると、用語0.25 x 0.8は、格子の25 80モル%のAイオン又はA位置がLuイオンにより占められ、他の75 20モル%は、Yにより占められる実施例を述べている（上記参照）。Ceは、これらのイオン（Lu及びY）の一つ以上の部分と入れ替わる。任意には、Lu及び/又はYの一部は、Tb及び/又はPrによっても置き換えられる。

30

【0059】

本発明の実施例は、単なる例として、対応する参照符号が対応する部品を示す添付の概略図面を参照して説明されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】図1aは、本発明の実施例による、直接点灯（すなわち、光放射装置は、全内反射に基づき光ガイド又は光パイプを用いて光を実質的に広げることなく、バックライト照明装置の射出窓を照明する）バックライト照明装置を持つLCDパネルを持つ表示装置を図式的に表す。図1bは、本発明の他の実施例によるエッジ点灯バックライト照明装置を持つLCDパネルを持つ表示装置を図式的に表す。図1cは、照明装置自体として、又はバックライト照明装置として使用されてもよい本発明の実施例による照明装置を図式的に表す。これら図式的に表され下記に説明される実施例は、限定的ではない。当業者に知られている他の構成も可能である。

40

【図2】図2a 2jは、本発明の実施例によるLEDパッケージの非限定的な数の可能な構成を図式的に表す。

50

【図 3】図 3 は、多くの青、緑及び赤のエミッタの組合せに対する効力対色域パフォーマンスを表す。

【図 4】図 4 は、緑の発光のセラミック層として $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ と、赤の発光物質として $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ とを持つ LC 表示のパフォーマンスを表す。

【図 5】図 5 は、緑の発光のセラミック層として $(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ と、赤の発光物質として $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ とを持つ LC 表示のパフォーマンスを表す。

【図 6】図 6 は、更に詳細に本発明の実施例の LED パッケージの実施例を図式的に表す。

【図 7】図 7 a、図 7 b は、Lu ガーネット発光の粉末と比較した、Lu ガーネットセラミック層の発光波長に対応する演色及び効力を表す。

【発明を実施するための形態】

【0061】

好ましい実施例の記述

図 1 a 及び図 1 b は、LCD ディスプレイ 10 をバックライトで照らすため、バックライト照明装置 20 を持つ LCD 表示装置 1 の実施例を図式的に表す。当業者に知られている光学フィルタ、拡散器、輝度増強フィルム、偏光子等のような任意の中間層は、この概略図面には示されていない。バックライト照明装置 20 は、液晶ディスプレイ 10 をバックライトで照らすため白色の光 251 を生成する。バックライト照明装置 20 は、バックライト照明装置 20 で生成される光 250 がそこから逃れて、LCD ディスプレイ 10 を照明できるように調整される射出窓 21 を有する。(バックライト)照明装置 20 は、一つ以上の LED パッケージ 200、特に 1 20、2 20 (例えばモバイル・アプリケーションのための小さな液晶表示パネルのための)、4 50 (例えば自動車中心のコンソール液晶表示パネルのための中程度のサイズのパネルのための)、又は 20 1000 (大きなパネル、例えば LCD TV パネルのための) のオーダーの LED パッケージ 200 のような複数の LED パッケージ 200 を有する。LED パッケージ 200 は、射出窓 21 に対向して、後壁面 22 (「直接点灯」)(図 1 a に図式的に表されるように) に配置されるが、側壁 23 (「エッジ点灯」)(図 1 b に図式的に表されるように) に付与されてもよい。また、斯様な変形の組合せも可能である。

【0062】

LED パッケージ 200 は、更に、LED パッケージ 200 から放射される光を再配布するために、第 2 の光学系(示されていない)を有するか、組み合わされてもよい。特定の実施例において、バックライト照明装置 20 は、射出窓 21 及び後壁面 22 を有し、後壁面 22 は、射出窓 21 と対向して、射出窓 21 と実質的に平行し、LED パッケージ 200 は後壁面 22 に配置されて、射出窓 21 (特に図 1 a を参照) を介してバックライト照明装置 20 から逃げる発光を供給する。射出窓 21 は一般に透明な物質であり、一つ以上のフィルタコーティング及び/又は他の光学活性層(拡散器(拡散層)のような)を更に有してもよい。従って、参照符号 250 により示される、LED パッケージ 200 により生成される白色又は実質的に白色の光は、オプション的にフィルタコーティング及び/又は射出窓材料により白色の光 251 へ変更される。更に、後壁面 22 及び側壁 23 は、一般に反射コーティングのような反射材料を有する。

【0063】

実施例において、図 1 a 1 c にて図示されるように、(バックライト)照明装置 20 は、個々の LED 200 の一つ以上、特に LED パッケージ 200 の全ての放射光の強度若しくは色又は両方を制御するためのコントローラを更に有する。

【0064】

図 1 c は、図 1 a のバックライト照明装置 20 と更に同一でもよい照明装置 120 を図式的に表す。実施例において、照明装置 120 は、白色でない光又は可変的な相関色温度を持つ白色の光を生成する。図 1 c の図式的な実施例において、例として照明装置 120 は、(図 1 a に示される実施例と同様の)直接の照明を供給する LED パッケージ 200

10

20

30

40

50

及び（図 1 b に示される実施例と同様の）エッジ光を供給する L E D パッケージ 2 0 0 を有する。これらのオプションのいずれか一つも、もちろん可能である。

【 0 0 6 5 】

図 2 a 図 2 j は、L E D パッケージ 2 0 0 の多くの可能な構成を図式的に表す。L E D パッケージ 2 0 0 は、光放射面 2 0 2 を持つ L E D 2 0 1 を有する。光放射面 2 0 2 の（すなわちチップ又はダイの）下流、この面の上部又は離れて、発光物質は、L E D 発光の少なくとも一部を吸収し、緑及び赤の光（オプション的には他の色も）を放射するように配置される。すべての図 2 a 図 2 j は、セラミック層 2 0 5 が付与される実施例に関する。このセラミック層 2 0 5 は、L E D 2 0 1 の光の少なくとも一部を受けするように配置され、光受取面 2 6 1 を持つ。特に、セラミック層 2 0 5 は、実質的に全ての L E D 発光を受けするように配置される。光受取面 2 6 1 は、L E D 2 0 1 の光放射面 2 0 2 に向けるように配置される。

10

【 0 0 6 6 】

図 2 a は、説明目的のため、本発明による L E D パッケージ 2 0 0 の実施例を図式的に表す。参照符号 2 4 9 で示される青い発光を放射するように配置される発光ダイオード 2 0 1 とセラミック層 2 0 5 とは、セラミック層 2 0 5 が実質的にすべての L E D 光 2 4 9 を受けよう配置された。このことは、セラミック層 2 0 5 の実施例を供給することにより達成され、ここで、セラミック層 2 0 5、すなわち光受取面 2 6 1 は、光放射面 2 0 2 へ取付けられ、L E D 2 0 1 の光放射面 2 0 2 と実質的に同じか又はより大きい領域を持つ。

20

【 0 0 6 7 】

セラミック層 2 0 5 はまた、光放射面 2 0 2 からさらに離れて、すなわち光放射面 2 0 1 から距離 L 1 離れて配置され、距離 L 1 は、好ましくは 1 から 1 5 mm の間の範囲、より好ましくは 2 から 1 0 mm の間の範囲内であってもよい。斯様な実施例において、セラミック層 2 0 5 の光受取面 2 6 1 は、光放射面 2 0 2 より大きい表面領域を持つ。セラミック層 2 0 5 が離れていないとき、L 1 は基本的に 0 mm である。

【 0 0 6 8 】

セラミック層 2 0 5 は、放射光 2 4 9 の少なくとも一部を他の色の光、たとえば緑の光に変換する。この実施例において、光受取面 2 6 1 は、L E D 2 0 1 の実質的にすべての発光 2 4 9 を受け取る。

30

【 0 0 6 9 】

上流又は下流に（しかし、セラミック層 2 0 5 内でも）、他の発光物質が存在してもよい。図 2 a の実施例において、このことは発光物質層 2 0 6 で示されるが、これは実施例のわずか 1 つであり、下記を参照されたい。他の発光物質も、L E D の L E D 放射光 2 4 9 の少なくとも一部を変換する。発光層 2 0 6 若しくはセラミック層 2 0 5 又は両方とも、緑の発光物質を有する。同様に、発光層 2 0 6 若しくはセラミック層 2 0 5、又は両方は、赤の発光物質を有する。光は、光放射面 2 6 2 を介してセラミック層 2 0 5 から逃げる。

【 0 0 7 0 】

このようにして、青い発光 2 4 9 を放射する青発光 L E D 2 0 1 のような青い光の光源、青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射する緑の発光物質、青い発光の少なくとも一部、緑の発光の少なくとも一部、又は青い発光の少なくとも一部及び緑の発光の少なくとも一部の両方を吸収する赤の発光物質、青の発光の少なくとも一部を透過する透明セラミック層 2 0 5、ここで、透明セラミック層 2 0 5 は、緑の発光物質の少なくとも一部若しくは赤の発光物質の少なくとも一部を有するか、又は緑の発光の少なくとも一部及び赤の発光物質の少なくとも一部を有し、（白い）光 2 5 0 を生成するために使用できる。L E D パッケージ 2 0 0 は、白色の光 2 5 0 を生成するように特に配される。

40

【 0 0 7 1 】

上述のように、セラミック層 2 0 5 は、放射光 2 4 9 の少なくとも一部を他の色の光、例えば緑の光に変換する。セラミック層 2 0 5 は、赤の発光物質を有し、緑の発光物質が

50

セラミック層から上流に配されるとき、赤の発光物質は、緑の光の少なくとも一部、又はＬＥＤの青い発光の少なくとも一部を吸収するか、又は緑の光の少なくとも一部及び青の発光の少なくとも一部の両方を吸収する。

【００７２】

セラミック層２０５は、一般に、ＬＥＤ２０１の光放射面２０２と平行の光受取面２６１を具備する、実質的に平坦なプレートである。特に、セラミック層２０５の光受取面２６１及び光放射面２６２は、ＬＥＤ２０１の光放射面２０２と実質的に平行である。

【００７３】

ＬＥＤパッケージ２００が実質的に白色の光２５０をどのように供給するかを概略的に説明したが、ＬＥＤパッケージの幾つかの実施例が更にここで概略的に説明されるだろう。

10

【００７４】

図２ｂは、ＬＥＤパッケージ２００の実施例を概略的に示し、ここで、ＬＥＤパッケージ２００は、セラミック層２０５及び発光物質層２０６を有し、後者はセラミック層２０５の下流である。図２ｂの概略的図において、セラミック層２０５は、光放射面２０２に取り付けられるが、光学活性層又は付着層のような中間層が存在してもよい。更に、図２ｂの概略的図において、発光層２０６は、セラミック層２０５に取り付けられるが、光学活性層又は付着層のような中間層が存在してもよい。発光層２０６、セラミック層２０５又は両方は、赤の発光物質を有する。同様に、発光層２０６、セラミック層２０５又は両方は、緑の発光物質を有してもよい。

20

【００７５】

概略的図２ｂの実施例において、セラミック層２０５は、参照符号２０３で示されるように緑の発光物質を有し、発光物質層２０６は、赤の発光物質２０４を有する。実施例のこの概略的図において、発光層２０６は、セラミック層２０５の光放射面２６２を通してセラミック層から逃げる光を受ける。セラミック層２０５から逃げる光は、この実施例では、青いＬＥＤ光及びセラミック層２０５の緑の発光物質からの緑の光を有する。赤の発光物質２０４は、青いＬＥＤ発光２４９の少なくとも一部及び／又は緑の発光物質２０３からの緑の光の少なくとも一部を変換する。赤の発光物質２０４は、赤い光を放射するように配される。

【００７６】

30

図２ｂの実施例の概略的図は、オプション的にドーム又はレンズ２１０を更に有する。斯様なドームは、シリコン物質を有し、ＬＥＤ２０１の保護、特に光放射面２０２やセラミック層２０５のような他の部品の保護として更に使用できる。特に、ドーム２１０は、ＬＥＤパッケージ２００からより効率的に光を抽出し、及び／又は好ましい放射パターンを生成するように配される。

【００７７】

概略的図２ｃの実施例は、発光層２０６がなく、セラミック層２０５が緑の発光物質２０３及び赤の発光物質２０４両方を有するという以外、図２ｂに概略的に示されたものと同じ実施例である。

【００７８】

40

概略的図２ｄの実施例は、発光層２０６がセラミック層２０５の上流であるのに対し、図２ｂでは、発光層２０６がセラミック層２０５の下流であったということ以外、図２ｂに概略的に示されたものと同じ実施例である。

【００７９】

概略的図２ｅの実施例は、発光層２０６がなく、第１のセラミック層２０５（１）及び第２のセラミック層２０５（２）がＬＥＤに配されるということ以外、図２ｂに概略的に示されたものと同じ実施例である。第１のセラミック層２０５（１）、第２のセラミック層２０５（２）又は両方は、赤の発光物質を有する。同様に、第１のセラミック層２０５（１）、第２のセラミック層２０５（２）又は両方は、緑の発光物質を有してもよい。概略的図２ｅの実施例において、第１のセラミック層２０５（１）は、赤の発光物質２０４

50

を有し、第2のセラミック層205(2)は、緑の発光物質203を有する。ここで、この概略的に描かれた図において、第2のセラミック層205(2)は、第1のセラミック層205(1)の上流である。上述したように、光放射面202と第2のセラミック層205(2)との間、及び/又は第2のセラミック層205(2)と第1のセラミック層205(1)との間に、光学的な他の層があってもよい。

【0080】

図2fは、発光物質の少なくとも一部(緑、赤又は緑+赤)がセラミック層205により含まれ、発光物質の少なくとも一部(緑、赤又は緑+赤)がレンズ又はドーム210により含まれる実施例を概略的に示す。概略的図において、好ましい実施例として、セラミック層205は、緑の発光物質203を有し、ドーム210は赤の発光物質204を有する。このようにして、青い光の源、ここではLED201は、青い発光を放射し、緑の発光物質203は、青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射し、赤の発光物質204は、(セラミック層205(の発光物質)により吸収されない)青い発光の少なくとも一部及び/又は緑の光の少なくとも一部を吸収し、赤の光を放射するように配され、透明なセラミック層205は、(セラミック層205の放射面262を介してセラミック層205から少なくとも部分的に逃げる)青い発光の少なくとも一部を透過するように配され、緑の発光物質を有し、これら全てが、LEDパッケージ200の使用の間、白色の光250の生成を導く。図2fの概略的実施例において、ドーム210は赤の発光物質204を有するのに対し、セラミック層205は緑の発光物質203を有する。

【0081】

図2gは、発光の少なくとも一部(緑、赤又は緑+赤)がセラミック層205により含まれ、発光物質の少なくとも一部(緑、赤又は緑+赤)がレンズ又はドーム210の特定の部分215により含まれる実施例を概略的に示す。例えば、LEDパッケージ200はLED201(LED201の光放射面202とセラミック層205の光受取面261との間に配される他の層をオプション的に含む)に付着されたセラミック層205と、セラミック層205を実質的に囲んで(光受取面261を実質的には囲まないが)セラミック層205により伝達され放射される実質的に全ての光を受ける第1の封入物と、第1の封入物230を実質的に囲んで第1の封入物230から透過され放射される実質的に全ての光を受けるドーム210とを有する。図2gの概略的図において、好ましい実施例として、セラミック層205は、緑の発光物質203を有し、第1のドーム230は、赤の発光物質204を有する。このようにして、青い光の源、ここではLED201は、青い発光を放射し、緑の発光物質203は、青い発光の少なくとも一部を吸収し、緑の光を放射し、赤の発光物質204は、(セラミック層205(の発光物質)により吸収されない)青い発光の少なくとも一部及び/又は緑の光の少なくとも一部を吸収し、赤の光を放射するように配され、透明なセラミック層205は、(セラミック層205の放射面262を介してセラミック層205から少なくとも部分的に逃げる)青い発光の少なくとも一部を透過するように配され、緑の発光物質を有し、これら全てが、LEDパッケージ200の使用の間、白色の光250の生成を導く。

【0082】

概略的図2hの実施例は、発光物質の少なくとも一部(ドーム又はレンズ210には含まれないが)がレンズ又はドーム210の出口面の少なくとも一部の上の発光物質層206として配されるということ以外、図2fに概略的に示されたものと実質的に同じ実施例である。発光物質を持つこの外側の層は、被膜211として示される。図2hに概略的に示される実施例において、セラミック層205は、緑の発光物質203を有し、被膜211は、赤の発光物質204を有する。しかしながら、これは逆に設けられてもよい。上述されたように、発光物質の混合は、セラミック層205、発光層206(ここでは被膜211)、又はセラミック層205及び発光層206両方に付与されてもよい。

【0083】

図2iは、LEDパッケージ200が、LED201の実質的に全ての光249を受け(ガイドする)ように特に配されるコリメータ又は光パイプのような光ガイド220を

更に有し、光放射面 202 から距離 L1 で配される光ガイド 220 は、セラミック層 205 の少なくとも一部に又はその方向に、すなわち、セラミック層 205 の光受取面 261 の少なくとも一部の方向に、光をコリメート又はガイドするように配される。光ガイド 220 は、LED 201 からの光 249 がセラミック層 205 の方向に光ガイド 220 によりガイドされることなく、LED から逃げるのがほとんどない、すなわち、セラミック層 205 により生成されないか、セラミック層 205 を通って透過されない LED パッケージ 200 による光 250 が生成されないように（特にここでは、光 250 は青い LED 発光、緑の発光物質 203 からの緑の光、及び赤の発光物質 204 の赤い光成分の組み合わせである）、特に配される。ここで、用語「透過する」は、光受取面 261 でのセラミック層 205（すなわち、セラミック層 205 の上流側）に入射する光が、セラミック層 205 を通って少なくとも部分的に透過され（部分的に吸収され、他の波長の光に変換されてもよく、部分的に吸収され、非放射プロセスのため失われてもよい）、放射面 262 を介してセラミック層 205 から（少なくとも部分的に、上記参照）逃げることを意味する。したがって、LED 201 の光放射面 202 は、参照符号 221 で示される光ガイド壁により特に囲まれ、同様に、セラミック層 205 は、実施例では、光ガイド壁 221 に付着されてもよいが、他の実施例では、光ガイド開口部 222 の前面に配されてもよい。オプション的には、レンズ又はドーム 210 があってもよい。

10

【0084】

発光物質 203、204 は、幾つかの場所に配されてもよい。例えば、発光物質の少なくとも一部は、ドーム 210 内に又はドーム 210 上に配されてもよく（上記参照）、発光物質の少なくとも一部は、LED 201 の光放射面 202 上の発光層として配されてもよく、発光物質の少なくとも一部は、セラミック層 205 の上流側の層として配されてもよく、発光物質の少なくとも一部は、セラミック層 205 の下流側に配されてもよく、発光物質の少なくとも一部は、光ガイド壁 221 の少なくとも一部に配されてもよい。これらのオプションの 2 つ以上の組み合わせも可能である。発光物質、特にガーネット物質の少なくとも一部は、セラミック層 205 に含まれる。

20

【0085】

図 2h の概略的図において、セラミック層 205 は、緑の発光物質 203 を有し、LED パッケージは、セラミック層 205 の下流に配される発光物質層 206 を更に有し、当該発光物質層は、ここでは赤の発光物質を有する。

30

【0086】

好ましくは、光ガイド壁 221 は、少なくとも部分的に金属又はセラミック物質を有し、熱転送を可能にするため十分な厚さを持ち、一つ以上の発光物質内で生成される熱を伝導し、これらの発光物質から離れて、当該熱を周囲又は他のヒートシンク材料へ転送するためセラミック層 205 と熱コンタクトする。ヒートシンク及びヒートシンク材料は、当業者に知られていて、更に説明されない。

【0087】

本発明の他の実施例では、光ガイド 220 は、光ガイド 235 として示される、固体物、例えばガラス、（溶融）石英ガラス、又はセラミック、例えばサファイアを有し、光放射面 202 からセラミック層 205 へ放射される光をガイドするため LED 201 の光放射面 202 の下流及びセラミック層 205 の上流に特にマウントされる。光ガイド 235 は、LED パッケージ 200 から放射される実質的に全ての光 250 がセラミック層 205 を通って透過され、又は変換されて放射される。この実施例は、図 2j に概略的に示される。斯様なガラス、（溶融）石英ガラス、又はセラミック、例えばサファイアは、発光物質を実質的に有さない。

40

【0088】

概略的な図 2a、2j で示された、上述の全ての実施例において、セラミック層 205 は、LED 201 の光放射面 202 と実質的に平行であり、すなわち、LED 201 の放射面 202、光受取面 261 及びセラミック層 205 の光放射面 262 が実質的に平行である。

50

【 0 0 8 9 】

図 3 は、本発明の実施例によるバックライト照明装置 20 を具備する LCDTV のパフォーマンスを示し、ドーム 210 内の緑の発光粉末 $\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ 粉末 (参照符号 304 - 306) 又は $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 粉末 (参照符号 301 - 303) が付与されるような「基準の」LED パッケージと比較して、LED パッケージ 200 が図 2 f に概略的に示されるように配され、ここで、セラミック層 205 は、 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (参照符号 307 - 309) 及び $(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (参照符号 310 - 312) からなるグループから選択される緑の発光物質 203 を有する。全てのケースにおいて、赤の発光物質 204 として $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ が適用され、これは全ての例でドーム 210 内に設けられた。

10

【 0 0 9 0 】

従来のカラーフィルタを含む、バックライト照明装置 20 は、約 9000 K の相関色温度 (CCT) を持つ白色の光を生成した。シャープのパネル LC-32RA1E が適用された。発光物質 - LED の組み合わせの全体像として、以下の表 1 を参照されたい。

表 1: 図 3 に関する参照符号

参照符号	LEDピーク放射波長 (nm)	緑の発光物質 203	ドーム 210内	セラミック層 205内	赤の発光物質 204(ドーム 210内)
301	440	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
302	445	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
303	450	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
304	440	$\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末

20

参照符号	LEDピーク放射波長 (nm)	緑の発光物質 203	ドーム 210内	セラミック層 205内	赤の発光物質 204(ドーム 210内)
305	445	$\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
306	450	$\text{SrSi}_2\text{N}_2\text{O}_2:\text{Eu}$ 粉末	はい	いいえ	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
307	440	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
308	445	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
309	450	$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
310	440	$(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
311	445	$(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末
312	450	$(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	いいえ	はい	$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末

30

40

【 0 0 9 1 】

50

表 1 に関して下記の点に留意されたい。青の発光ダイオードにより放射された光の主波長は、放射光のスペクトル位置及びスペクトル形状に依存して、放射されたスペクトルのピーク波長（すなわち、最大波長）より典型的には 3 - 10 nm 大きい。

【0092】

セラミック層 205 としての Lu ガーネットで、効力及び色域両方は、Lu ガーネット粉末と比較して増大する。Lu 内容量を変化させることにより、高い効力と高い色域（点線により囲まれた領域を参照）との間で選択できる。セラミック層 205 として Lu ガーネットで、u'v'NTSC に関係して 85 % 色域の仕様が、高い効力で容易に達成できるのに対し、セラミック層がないアプリケーションでは、効力及び / 又は色域領域が小さくなる。実施例では、特に色域が選択され、A イオンは 50 - 100 % の Lu (Ce を含まない) の範囲内の Lu を有する。

10

【0093】

幾つかの実施例の結果が、図 4 及び図 5 に更に示される。図 4 は、 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ のセラミック層 205 と、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末の赤の発光物質 204 とで 445 nm の青の主波長を持つ、FOSLCDTV シャープ 32 " (LC-32RA1E) の 9000 K の色域を示す（上記表 1 及び図 3 の参照符号 308 も参照）。図 5 は、 $(\text{Lu}_{0.2}\text{Y}_{0.8})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ のセラミック層 205 と、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末の赤の発光物質 204 とで 445 nm の青の主波長を持つ、FOSLCDTV シャープ 32 " (LC-32RA1E) の 9000 K の色域を示す（上記表 1 及び図 3 の参照符号 311 も参照）。

20

【0094】

表 2 では、図 4 及び図 5 に関係する参照符号が示されている。

表2: 図4及び図5に関する参照符号

参照符号	説明
401	赤 FOSカラーポイント
402	緑 FOSカラーポイント
403	青 FOSカラーポイント
404	白 FOSカラーポイント
410	色域
411	バックライト放射光
412	緑の光
413	赤の光
414	$T_c = 6500\text{ K}$
415	$T_c = 9000\text{ K}$
420	NTSC 標準色域
421	EBU 標準色域
422	黒体軌跡(BBL)

10

20

30

40

50

【0095】

図6では、本発明のLEDパッケージ200の概略的な実施例がより詳細に示される。光放射面202を持つLED201の上部に、積層セラミック層は第1のセラミック層205(1)及び第2のセラミック層205(2)を有し、後者は前者の下流に配置される。この実施例では、第1のセラミック層205(1)は緑の発光物質203を有し、第2のセラミック層205(2)はLu含有ガーネットのような赤の発光物質204を有する。LED201及び積層セラミック層は、レンズ又はドーム210により封入される。LEDは、電極504、基板503、特にセラミック基板(Al_2O_3 又はAlNのような)、基板503に配された熱パッド502、及び電氣的接続(アノード/カソード)のためのはんだパッド501を更に有する。

【0096】

第2のセラミック層205(2)の代わりに、例えば赤の発光物質204を有する発光物質層206が付与されてもよいことに留意されたい。

【0097】

上記実施例のLEDの光放射面202は、約0.5 - 1.0 mmのオーダーのここで参照符号d1で示される長さ及び幅のような大きさを持ち、ドーム210は参照符号d2で示される約1.5 mm - 3.0 mmのオーダーの大きさを持つ。LEDの光放射面202

は、概して四角形であるのに対し、ドーム 210 は概して球形である。受光面 261 は、LED 201 の光放射面 202 と等しいかより大きい大きさを持つ。

【0098】

図 6 を参照すると、第 1 のセラミック層 205 (1) の幅 w_1 は約 $0.05\text{ mm} - 0.3\text{ mm}$ の範囲であり、第 2 のセラミック層 205 (2) の幅 w_2 は約 $0.05\text{ mm} - 0.25\text{ mm}$ の範囲である。

【0099】

図 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e、2 f、2 g、2 h、2 i 及び 2 j に概略的に示されるように、単一のセラミック層、特に Lu ガーネットセラミック層 205 を使用するとき、斯様なセラミック層 205 の幅は、概して約 $0.05\text{ mm} - 0.3\text{ mm}$ 、特に約 $0.07\text{ mm} - 0.2\text{ mm}$ の範囲である。(セラミック層 205 から上流又は下流の) 赤い発光層 206 の幅は、約 $0.01\text{ mm} - 0.1\text{ mm}$ 、好ましくは約 $0.015\text{ mm} - 0.03\text{ mm}$ の範囲である。

10

【0100】

発光目的のための特定の実施例

以下に、一般照明、タスク照明、スポット照明、エリア照明、又は直接ビュー照明パネルのようなバックライト照明でない目的のための幾つかの実施例が詳細に説明される。

【0101】

斯様な実施例では、約 615 nm から 645 nm の範囲、より好ましくは約 620 nm から 635 nm までの範囲の主ピーク波長を持つ赤い発光蛍光体 (セラミックプレートとして、又は粉末アプリケーションに基づいた) との組み合わせを持つ、約 0.2×1 の $(\text{Lu}_x\text{Y}_{1-x})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ セラミック蛍光体が好ましい。

20

【0102】

約 2500 K から 3300 K の範囲の色温度の対して、約 0.25×0.8 の Lu 濃度が好ましい。約 3500 K から 4500 K の範囲の色温度の対して、約 0.3×0.8 の Lu 濃度が好ましい。約 5500 K から 7500 K の範囲の色温度の対して、約 0.4×1 の Lu 濃度が好ましい。好ましい濃度は、約 0.5×0.9 である。

【0103】

4000 K に対する例は、図 7 a 及び図 7 b に示される。左の y 軸は CRI を示し、右 y 軸は相対的効力を示す。赤の発光物質として $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 粉末と、黄色 / 緑エミッタとして Lu YAG セラミック発光プレート 205 とを備える図 2 d による LED 構成が使用された。

30

【0104】

表 3 では、図 7 a (2700 K) 及び図 7 b (4000 K) に関する参照符号が示される。

表3： 図7a及び図7bに関する参照符号

参照符号 (CRI)	参照符号 (相対的効力)		粉末／セラミック物質 ($\text{Lu}_x\text{Y}_{1-x})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$	ピーク最大 赤の発光物質 (nm) ¹
図7a:2700 K				
701	702		セラミック物質	648
703	704		セラミック物質	631
705	706		粉末	648
707	708		粉末	631
図7b:4000 K				
711	712		セラミック物質	648
713	714		セラミック物質	631
715	716		粉末	648
717	718		粉末	631

¹主放射波長は約5nm小さい

10

【 0 1 0 5 】

図7a及び図7bに示される曲線内で、x値(Lu含量)が変化する。結果の発光波長(ピーク最大)は、x軸上に示される。

20

【 0 1 0 6 】

「実質的に全ての放射光」又は「実質的に．．．から成る」という句内のような本願明細書の用語「実質的に」は、当業者には理解されるだろう。用語「実質的に」は、「全ての」、「完全に」、「全部の」等を持つ実施例を含んでもよい。よって、実施例では、形容詞的な「実質的に」は削除されてもよい。例えば、フレーズ「セラミックは、実質的にガーネット物質から成る。」及び同様のフレーズは、実施例では、ガーネットセラミック、すなわちガーネットから成るセラミック(ガーネット物質から成るセラミック)にも関係する。適用できる用語「実質的に」は、95%以上、特に99%以上、更に特に99.5%以上のような100%を含む90%以上に関係する。用語「有する」は、用語「有する」が「から成る」を意味する実施例をも含む。例えば、セラミック層205は緑の発光物質203を有してもよいし、緑の発光物質セラミックと呼んでもよい。

30

【 0 1 0 7 】

本願の装置は、とりわけ、動作時について説明されている。例えば、用語「青のLED」は、その動作中に青い光を生成するLEDを参照する。換言すれば、LEDは、青い光を放射する。当業者には明らかなように、本発明は、動作時の操作の方法又は装置に限定されない。

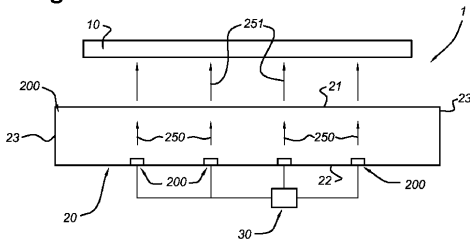
【 0 1 0 8 】

上述の実施例は、本発明を限定するよりはむしろ例示するものであり、当業者は、添付の特許請求の範囲から離れることなく、多くの代替の実施例を考案できるだろう。請求項において、括弧内の参照符号は、特許請求の範囲を限定するものと解釈されない。動詞「有する」及びその派生語は、請求項に記載されたもの以外の要素又はステップを排除しない。要素に先行する冠詞「a」又は「an」は、斯様な要素の複数の存在を排除しない。本発明は、幾つかの別個の要素を有するハードウェア、及び適切にプログラムされたコンピュータにより実行されてもよい。幾つかの手段を列挙する装置クレームにおいて、これらの手段の幾つかは、ハードウェアの全く同一のものにより具現されてもよい。ある手段が相互に異なる従属項に引用されているという単なる事実、これらの手段の組み合わせが有利に使用できないことを示さない。

40

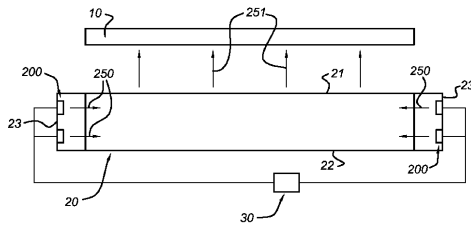
【図 1 a】

Fig 1a



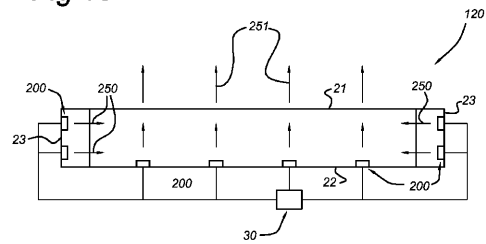
【図 1 b】

Fig 1b



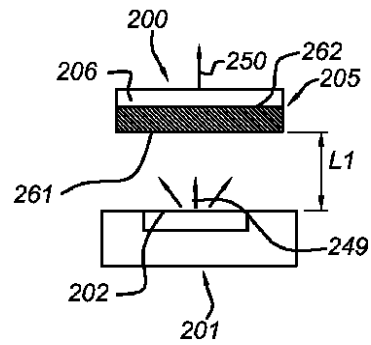
【図 1 c】

Fig 1c



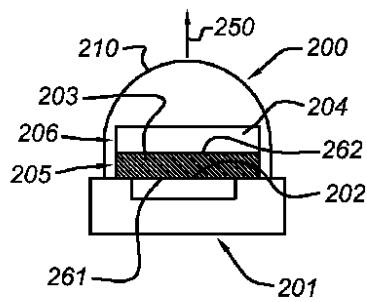
【図 2 a】

Fig 2a



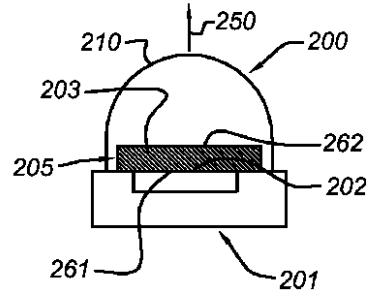
【図 2 b】

Fig 2b

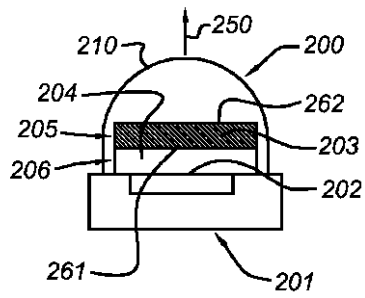


【図 2 c】

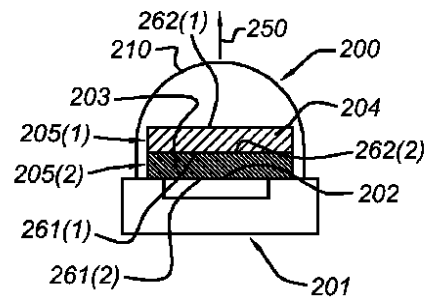
Fig 2c



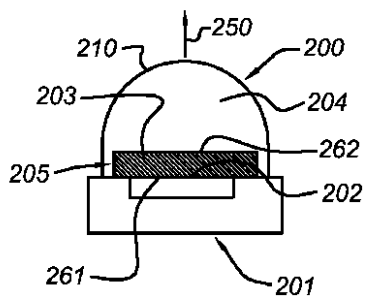
【図 2 d】

Fig 2d

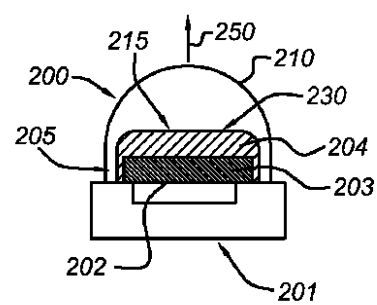
【図 2 e】

Fig 2e

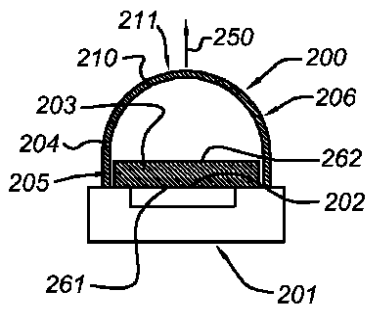
【図 2 f】

Fig 2f

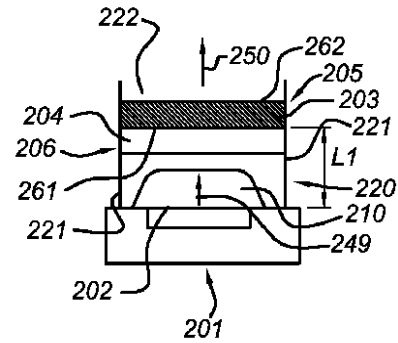
【図 2 g】

Fig 2g

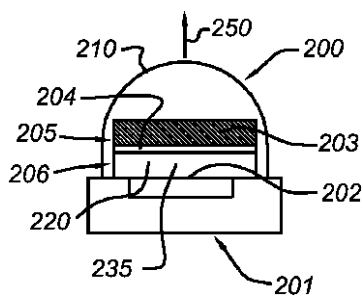
【図 2 h】

Fig 2h

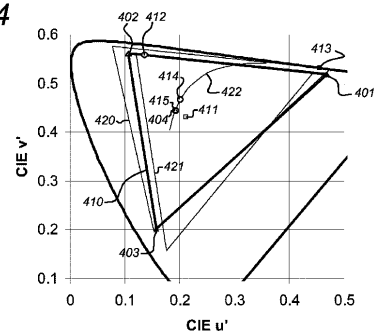
【図 2 i】

Fig 2i

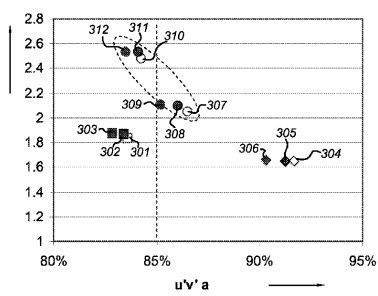
【図 2 j】

Fig 2j

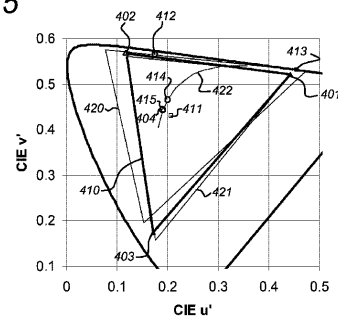
【図 4】

Fig 4

【図 3】

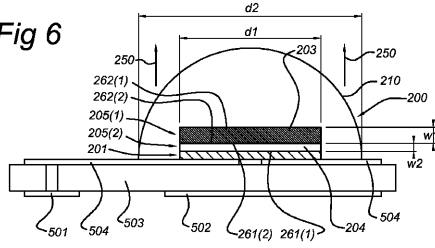
Fig 3

【図 5】

Fig 5

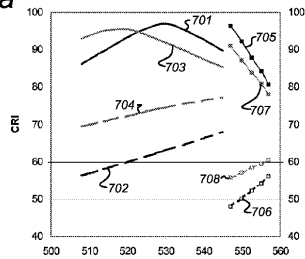
【図 6】

Fig 6



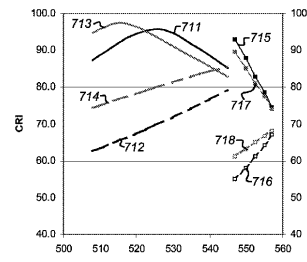
【図 7 a】

Fig 7a



【図 7 b】

Fig 7b



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/055462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02F1/13357		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/215890 A1 (HARBERS GERARD [US] ET AL) 20 September 2007 (2007-09-20) abstract figures 1-5, 8-10 paragraph [0033] - paragraph [0051] paragraph [0061] - paragraph [0066]	1, 2, 6-10, 13-16
Y		3-5
X	US 2005/269582 A1 (MUELLER GERD O [US] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) abstract figures 2-8 paragraph [0018] - paragraph [0020] paragraph [0024] paragraph [0026] - paragraph [0034]	10-12, 16
Y		3-5
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 March 2009		Date of mailing of the international search report 01/04/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kentischer, Florian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/055462

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/145308 A1 (ROSSNER WOLFGANG [DE] ET AL) 29 July 2004 (2004-07-29) paragraphs [0011], [0016], [0022] figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2008/055462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007215890 A1	20-09-2007	EP 1999510 A1	10-12-2008
		WO 2007107896 A1	27-09-2007
		JP 2007273998 A	18-10-2007
US 2005269582 A1	08-12-2005	CN 1977393 A	06-06-2007
		EP 1756877 A1	28-02-2007
		WO 2005119797 A1	15-12-2005
		JP 2006005367 A	05-01-2006
		JP 2008502131 T	24-01-2008
		KR 20070042956 A	24-04-2007
		US 2008138919 A1	12-06-2008
US 2004145308 A1	29-07-2004	DE 10349038 A1	13-05-2004
		JP 2004146835 A	20-05-2004

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 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	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ピーターズ マルチヌス ピー ジェイ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 ボエレカンブ ヤコブス ジー

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

Fターム(参考) 2H191 FA42Z FA56Z FA71Z FA85Z FB12 FD16 FD17 GA21 LA19 LA23

LA24

2H193 ZG03 ZG04 ZG14 ZG22 ZG32 ZG43 ZG51 ZG53

3K014 AA01

5F041 AA11 DA20 DA41 EE25 FF11 FF16