

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-500704

(P2010-500704A)

(43) 公表日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	3K107
H01L 33/50 (2010.01)	H01L 33/00 410	4H001
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5F041
C09K 11/00 (2006.01)	C09K 11/00 F	
C09K 11/08 (2006.01)	C09K 11/08 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-523162 (P2009-523162)
 (86) (22) 出願日 平成19年7月5日 (2007.7.5)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年4月9日 (2009.4.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2007/005949
 (87) 国際公開番号 W02008/017353
 (87) 国際公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)
 (31) 優先権主張番号 102006037730.3
 (32) 優先日 平成18年8月11日 (2006.8.11)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591032596
 メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
 ト ベシュレンクテル ハフツング
 Merck Patent Gesell
 schaft mit beschrae
 nkter Haftung
 ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダ
 ルムシュタット フランクフルター シュ
 トラーセ 250
 Frankfurter Str. 25
 0, D-64293 Darmstadt
 , Federal Republic o
 f Germany
 (74) 代理人 100102842
 弁理士 葛和 清司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック素子の形態におけるLED変換蛍光体

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも2種の出発物質を少なくとも1種のドーパントと、湿式化学的方法により混合し、その後熱処理して、蛍光体前駆体を得、静水圧プレス成形することにより得られる、セラミック蛍光体素子に関する。セラミック蛍光体素子を、LEDにおいて変換蛍光体として用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 種の出発物質を少なくとも 1 種のドーパントと、湿式化学的方法により混合し、その後熱処理して、蛍光体前駆体粒子を得、該蛍光体前駆体粒子を静水圧プレス成形することにより得られる、セラミック蛍光体素子。

【請求項 2】

蛍光体前駆体粒子が 50 nm ~ 5 μm の平均直径を有することを特徴とする、請求項 1 に記載のセラミック蛍光体素子。

【請求項 3】

蛍光体素子の側面が軽金属または貴金属で金属化されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のセラミック蛍光体素子。 10

【請求項 4】

LED チップとは反対側の蛍光体素子の側面が、構築された表面を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子。

【請求項 5】

LED チップとは反対側の蛍光体素子の側面が、SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、ZnO₂、ZrO₂ および / または Y₂O₃ またはこれらの混合酸化物のナノ粒子を担持する粗面を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子。

【請求項 6】

LED チップに面する蛍光体素子の側面が、DIN EN ISO 4287 による研磨表面を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子。 20

【請求項 7】

出発物質およびドーパントが、無機および / または有機物質、例えば硝酸塩、炭酸塩、炭酸水素塩、リン酸塩、カルボン酸塩、アルコール、酢酸塩、シュウ酸塩、ハロゲン化合物、硫酸塩、有機金属化合物、水酸化物および / または金属、半金属、遷移金属および / または希土類元素の酸化物であり、これを、無機および / または有機液体に溶解および / または懸濁させることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子。

【請求項 8】

以下の蛍光体物質：

(Y, Gd, Lu, Sc, Sm, Tb)₃(Al, Ga)₅O₁₂ : Ce、(Ca, Sr, Ba)₂SiO₄ : Eu、YSiO₂N : Ce、Y₂Si₃O₃N₄ : Ce、Gd₂Si₃O₃N₄ : Ce、(Y, Gd, Tb, Lu)₃Al_{5-x}Si_xO_{12-x}N_x : Ce、BaMgAl₁₀O₁₇ : Eu、SrAl₂O₄ : Eu、Sr₄Al₁₄O₂₅ : Eu、(Ca, Sr, Ba)Si₂N₂O₂ : Eu、SrSiAl₂O₃N₂ : Eu、(Ca, Sr, Ba)₂Si₅N₈ : Eu、CaAlSiN₃ : Eu、モリブデン酸塩、タングステン酸塩、バナジウム酸塩、III 族窒化物、酸化物、各々の場合において個別に、または 1 種もしくは 2 種以上の活性化因子イオン、例えば Ce、Eu、Mn、Cr および / または Bi とのこれらの混合物

の少なくとも 1 種からなることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子。 40

【請求項 9】

セラミック蛍光体素子の製造方法であって、以下のプロセス段階：

- a) 少なくとも 2 種の出発物質と少なくとも 1 種のドーパントとを、湿式化学的方法により混合することにより、蛍光体を製造する段階、
 - b) 得られた蛍光体前駆体粒子を熱処理する段階、
 - c) 蛍光体前駆体粒子を静水圧プレス成形して、セラミック蛍光体素子を得る段階
- を有する、前記方法。

【請求項 10】

プロセス段階 a) における蛍光体前駆体の湿式化学的調製を、以下の 5 つの方法：

- ・ NH_4HCO_3 溶液を用いた共同沈殿
- ・ クエン酸およびエチレングリコールの溶液を用いた Pecchini 法
- ・ 尿素を用いた燃焼法
- ・ 分散された出発物質の噴霧乾燥
- ・ 分散された出発物質の噴霧熱分解。

の 1 つから選択することを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

静水圧プレス成形の前に、焼結助剤、例えば SiO_2 または MgO ナノ粉末を、蛍光体前駆体に加えることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の方法。

10

【請求項 12】

静水圧プレス成形が高温静水圧プレス成形であることを特徴とする、請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

セラミック蛍光体素子の側面が軽金属または貴金属で金属化されていることを特徴とする、請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

LEDチップから外方に向くセラミック蛍光体素子の表面を、 SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 ZnO_2 、 ZrO_2 および / または Y_2O_3 またはこれらの混合酸化物のナノ粒子でコーティングすることを特徴とする、請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 15】

構築された表面を、LEDチップから外方に向くセラミック蛍光体素子の側面上に、構築された圧縮型を用いて作成することを特徴とする、請求項 9 ~ 14 のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

発光極大が $240 \sim 510 \text{ nm}$ の範囲内にある少なくとも 1 つの一次光源を有する照明ユニットであって、この放射線が、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子により比較的長い波長の放射線に部分的に、または完全に変換される、前記照明ユニット。

【請求項 17】

30

光源が、特に式 $\text{In}_i\text{Ga}_j\text{Al}_k\text{N}$ で表され、ここで $0 < i$ 、 $0 < j$ 、 $0 < k$ および $i + j + k = 1$ であるルミネッセンス窒化インジウムアルミニウムガリウムであることを特徴とする、請求項 16 に記載の照明ユニット。

【請求項 18】

光源が、 ZnO 、 TCO (透明な伝導性酸化物)、 ZnSe または SiC をベースとするルミネッセンス化合物であることを特徴とする、請求項 16 または 17 に記載の照明ユニット。

【請求項 19】

光源が有機発光層であることを特徴とする、請求項 16 ~ 18 のいずれかに記載の照明ユニット。

40

【請求項 20】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のセラミック蛍光体素子の、青色または近 UV 発光を可視白色放射線に変換するための使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セラミック蛍光体素子、湿式化学的方法によるこの製造および LED 変換蛍光体としてのこの使用に関する。

【背景技術】

【0002】

50

LEDにより白色光を発光するための最も重要であり有望な概念は、青色または近UV領域において発光するIn(Al)GaNの(または将来的にはまた場合によってはZnOをベースとする)エレクトロルミネッセンスチップが、変換蛍光体で被覆されており、これが、チップにより励起され得、ある波長を発光することにある。チップと蛍光体とのこの組み合わせは、エポキシド類、PMMMAまたは他の樹脂の注型したかまたは射出成形した覆いにより包囲されて、当該組み合わせを環境的影響に対して保護し、ここで該覆い材料は、可視領域において高度に透明であり、安定であり、所定の条件(200までのT並びに高い放射線密度並びにチップおよび蛍光体を通しての露光)の下で不変でなければならない。

【0003】

蛍光体は今日では、広い、生産により誘発された大きさの分布および形態を有する微粉末として用いられる：蛍光体をシリコンまたは樹脂の母材中に分散させた後に、これらを、チップに滴下して、もしくはチップを包囲する反射体コーン中に適用するか、または覆い材料中に導入し、この場合において、該覆い材料での被覆が発生する(またチップの電気的接触を含む包装)。

【0004】

このようにして、蛍光体は、チップの上/上方に、平坦化可能であり、再現性があり、均一な方式では分布しない。この結果、今日のLEDにおいて観察することができる不均一な発光コーンが生じる。即ち、LEDは、異なる角度において異なる光を発する。この挙動が、バッチにおけるLED間の差異を再現性を伴ってもたらさない場合には、これは、すべてのLEDを個別に試験し、分類することを意味する(費用を多大に要するピニングプロセス)。

【0005】

さらに、チップにより発せられた光の顕著な比率が、ほぼ高い屈折率の蛍光体粉末の頻繁に亀裂を有する表面において散乱され、蛍光体により変換することができない。この光がチップに散乱されて戻る場合には、吸収と発光波長との間のストークスシフトが半導体においては無視できる程度に小さいため、チップにおいて吸収が発生する。

【0006】

DE 199 38 053には、シリコン覆いまたはセラミック部により包囲されたLEDが記載されており、ここで蛍光体粉末は、外来の成分として覆い中に包埋され得る。

DE 199 63 805には、シリコン覆いまたはセラミック部により包囲されたLEDが記載されており、ここで蛍光体粉末は、外来の成分として覆い中に包埋され得る。

WO 02/057198には、透明なセラミックス、例えばYAG:Ndの製造が記載されており、これはここで、ネオジウムがドーピングされている。このタイプのセラミックスは、ソリッドステートレーザーとして用いられる。

【0007】

DE 103 49 038には、YAGを含む多結晶セラミック素子をベースとする、ソリッドステート拡散プロセスにより製造されたルミネッセンス変換素子が記載されており、これは、ドーパントの溶液と組み合わせられる。温度処理により、ドーパント(活性化因子)は、セラミック素子中に拡散し、この間蛍光体が生成する。YAGを含むセラミック素子の硝酸セリウム溶液での被覆を、複合の繰り返された浸漬被覆(CSD)により行う。ここで晶子の直径は、1~100μm、好ましくは10~50μmである。ソリッドステート拡散プロセスにより製造されたこのタイプのセラミックルミネッセンス変換素子の欠点は、先ず、特に、ドーピングイオンが不規則な分布を有し、これが、集中ホットスポットの場合において、いわゆる濃度消光をもたらすため、原子レベルにおいて均一である粒子組成が可能ではないことである(Shionoya, Phosphor Handbook, 1998, CRC Pressを参照)。

【0008】

蛍光体の変換効率は、この結果下降する。さらに、いわゆる混合および焼成プロセスにより、ミクロンの大きさの粉末の調製が可能になるに過ぎず、これは、均一な形態を有せず、広い粒度分布を有する。大きい粒子は、比較的小さいμmより小さい粒子と比較して

10

20

30

40

50

大幅に低下した焼結活性を有する。したがって、セラミックスの形成は一層困難になり、不均一な形態および/または広い粒度分布の場合においてさらに制限される。

【0009】

セラミックルミネッセンス変換素子がLEDチップ上に直接配置されておらず、代わりにそこから数ミリメートル離れている場合には、結像光学系をもちや使用することはできない。LEDチップからの一次放射線と蛍光体からの二次放射線は、このように、互いに遠く離れた場所において発生する。結像光学系について、所要に応じて、例えば、自動車のヘッドライトについて、これは均一な光でなく、代わりに結像される2つの光源である。

前述のセラミックルミネッセンス変換素子のさらなる欠点は、有機接着剤（例えばアクリレート、スチレンなど）を用いることである。これはLEDチップおよび高温の高い放射線密度によって損なわれ、灰色になることのために、LEDのルミナスパワーの低下をもたらす。

【発明の概要】

【0010】

したがって、本発明の目的は、1つまたは2つ以上の前述の欠点を有しないセラミック蛍光体素子を開発することにある。

驚異的なことに、この目的は、以降の静水圧プレス成形を伴う湿式化学的方法によって蛍光体を調製することにより、達成することができる。これを次に、均一であり、薄い、非孔質の板の形態のチップの表面に直接設けることができる。したがって、蛍光体の励起および発光の位置に依存する変動はなく、これは、これが設けられたLEDが一定の色の均一な光円錐を発光し、高いルミナスパワーを有することを意味する。

【0011】

したがって、本発明は、少なくとも2種の出発物質を少なくとも1種のドーパントと、湿式化学的方法により混合し、その後熱処理して、好ましくは50nm~5μmの平均直径を有する蛍光体前駆体粒子を得、静水圧プレス成形することにより得られる、セラミック蛍光体素子に関する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

本発明を、多数の作業例を参照して以下に一層詳細に説明する。図面は、以下を示す：

【0013】

【図1】図1は、金属化された表面1を有するセラミック棒をのこぎりで切断することにより、薄いセラミック板が得られることを示す図である。

【図2】図2は、ピラミッド形構造2を、薄いセラミック板の1つの表面上に、構築された定盤によりエンボス加工することができることを示す図である（最上部）。構築された定盤がない場合には（下方の図面）、SiO₂、TiO₂、ZnO₂、ZrO₂、Al₂O₃、Y₂O₃などまたはこれらの混合物のナノ粒子を、後にセラミックの一方の側（粗い側3）に塗布することができる。

【図3】図3は、LEDチップ6に適用されたセラミック変換蛍光体素子5を示す図である。

【図4】図4は、例1に記載したようにして調製したYAG:Ce微粉のSEM顕微鏡写真である。

【0014】

蛍光体素子のLEDチップとの直接の、またはほぼ直接の、等距離の接触により、いわゆる近接場相互作用が生じるため、好ましくは板の形態を有する本発明の蛍光体素子の表面における散乱効果は、無視できる。これは常に、対応する光波長（青色LED=450~470nm、UV LED=380~420nm）よりも小さい距離内で発生し、距離が100nmより小さい場合には特に顕著であり、特に、散乱効果（この目的のために存在する空間長さが波長より小さいため、要素波の形成は不可能である）がないことにより特徴づけられる。

10

20

30

40

50

【0015】

本発明の蛍光体素子のさらなる利点は、エポキシド類、シリコン類または樹脂における蛍光体の複雑な分散が不必要であることである。従来技術から知られているこれらの分散体は、特に、重合性物質を含み、これらのおよび他の構成成分のために、保存に適しない。

【0016】

本発明の蛍光体素子について、LED製造者は、板の形態の使用できる状態にある蛍光体を保存することができる；さらに、蛍光体セラミックの適用は、LED製造における他のプロセス工程と整合しており、一方これは、慣用の蛍光体粉末を適用する場合においては、真実でない。したがって、最終的なプロセス工程は、高い複雑さに関連しており、この結果、LED製造における費用が一層高くなる。

10

【0017】

しかし、白色LEDの最大効率、即ちルーメン効率が重要ではない場合には、本発明の蛍光体素子をまた、完成した青色またはUV LEDの最上部上に直接適用することができる。したがって、光の光温度および色相に、蛍光体板を単に交換することにより影響を与えることが、可能である。これを、種々の厚さを有する板の形態での化学的に同一の蛍光体物質を交換することにより、極めて簡単な方法で行うことができる。

【0018】

セラミック蛍光体素子のために選択される物質は、特に、以下の化合物であり得、ここで、以下の注記において、ホスト化合物を、コロンの左に示し、1種または2種以上のドーピング元素を、コロンの右に示す。化学的元素が互いにコンマにより分離され、かっこ内にある場合には、これらの使用は随意である。蛍光体素子の所望のルミネッセンス特性に依存して、選択に有用である化合物の1種または2種以上を、用いることができる：

20

【0019】

【化 1】

$\text{BaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaB}_8\text{O}_{13}:\text{Eu}^{2+}$, BaF_2 , $\text{BaFBr}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaFCl}:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{BaFCl}:\text{Eu}^{2+}$, Pb^{2+} , $\text{BaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{BaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ba}_2\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ba}_2\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Sn}^{2+}$, $\text{Ba}_2\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Sn}^{2+}$, Mn^{2+} , $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$, Mn^{2+} , $\text{Ba}_2\text{Mg}_3\text{F}_{10}:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{BaMg}_3\text{F}_8:\text{Eu}^{2+}$, Mn^{2+} , $\text{Ba}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaMg}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{U}$, $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaS}:\text{Au}, \text{K}$, $\text{BaSO}_4:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{BaSO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ba}_2\text{SiO}_4:\text{Ce}^{3+}, \text{Li}^+, \text{Mn}^{2+}$, $\text{Ba}_5\text{SiO}_4\text{Cl}_6:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaSi}_2\text{O}_5:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ba}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaSi}_2\text{O}_5:\text{Pb}^{2+}$, $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{F}_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{BaSrMgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$,
 BaTiP_2O_7 , $(\text{Ba}, \text{Ti})_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Ti}$, $\text{Ba}_3\text{WO}_6:\text{U}$, $\text{BaY}_2\text{F}_8:\text{Er}^{3+}, \text{Yb}^+$, $\text{Be}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$, $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaLa}_4\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{CaAl}_4\text{O}_7:\text{Pb}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Tb}^{3+}$, $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{B}_5\text{O}_9\text{Br}:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ca}_2\text{B}_5\text{O}_9\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{B}_5\text{O}_9\text{Cl}:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaB}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{CaB}_2\text{O}_4:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaB}_2\text{P}_2\text{O}_9:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_5\text{B}_2\text{SiO}_{10}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{Ca}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Al}_{12}\text{O}_{19}:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{CaBr}_2:\text{Eu}^{2+}$ in SiO_2 ,
 $\text{CaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ in SiO_2 , $\text{CaCl}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ in SiO_2 , $\text{CaF}_2:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{CaF}_2:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaF}_2:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$, $\text{CaF}_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{CaF}_2:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaF}_2:\text{U}$,
 $\text{CaGa}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaGa}_4\text{O}_7:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaGeO}_3:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaI}_2:\text{Eu}^{2+}$ in SiO_2 ,
 $\text{CaI}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ in SiO_2 , $\text{CaLaBO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaLaB}_3\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$,

【 0 0 2 0 】

【化 2】

$\text{Ca}_2\text{La}_2\text{BO}_{6.5}:\text{Pb}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ca}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, CaMoO_4 , $\text{CaMoO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaO}:\text{Bi}^{3+}$, $\text{CaO}:\text{Cd}^{2+}$,
 $\text{CaO}:\text{Cu}^+$, $\text{CaO}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaO}:\text{Eu}^{3+}$, Na^+ , $\text{CaO}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaO}:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaO}:\text{Sb}^{3+}$,
 $\text{CaO}:\text{Sm}^{3+}$, $\text{CaO}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{CaO}:\text{Ti}$, $\text{CaO}:\text{Zn}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}$, $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Ce}^{3+}$,
 $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Sb}^{3+}$,
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Sn}^{2+}$, $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Sb}^{3+}$, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Sn}^{2+}$, $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaP}_2\text{O}_6:\text{Mn}^{2+}$, $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Pb}^{2+}$,
 $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$, $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$, $\beta\text{-Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Sn}, \text{Mn}$, $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Tr}$,
 $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}$, $\text{CaS}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$, $\text{CaS}:\text{La}^{3+}$,
 $\text{CaS}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CaSO}_4:\text{Bi}$, $\text{CaSO}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{CaSO}_4:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaSO}_4:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{CaSO}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaSO}_4:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaS}:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaS}:\text{Pb}^{2+}, \text{Cl}$, $\text{CaS}:\text{Pb}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$,
 $\text{CaS}:\text{Pr}^{3+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Cl}$, $\text{CaS}:\text{Sb}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Sb}^{3+}, \text{Na}$, $\text{CaS}:\text{Sm}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Sn}^{2+}$,
 $\text{CaS}:\text{Sn}^{2+}, \text{F}$, $\text{CaS}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Tb}^{3+}, \text{Cl}$, $\text{CaS}:\text{Y}^{3+}$, $\text{CaS}:\text{Yb}^{2+}$, $\text{CaS}:\text{Yb}^{2+}, \text{Cl}$,
 $\text{CaSiO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{Cl}_2:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaSiO}_3:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{CaSiO}_3:\text{Mn}^{2+}, \text{Pb}$, $\text{CaSiO}_3:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaSiO}_3:\text{Pb}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaSiO}_3:\text{Ti}^{4+}$,
 $\text{CaSr}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Bi}^{3+}$, $\beta\text{-(Ca, Sr)}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{CaTi}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_3:\text{Bi}^{3+}$,
 $\text{CaTiO}_3:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaTiO}_3:\text{Pr}^{3+}$, $\text{Ca}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$, CaWO_4 , $\text{CaWO}_4:\text{Pb}^{2+}$, $\text{CaWO}_4:\text{W}$,
 $\text{Ca}_3\text{WO}_6:\text{U}$, $\text{CaYAlO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaYBO}_4:\text{Bi}^{3+}$, $\text{CaYBO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{CaYB}_{0.8}\text{O}_{3.7}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{CaY}_2\text{ZrO}_6:\text{Eu}^{3+}$, $(\text{Ca}, \text{Zn}, \text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}$, CeF_3 , $(\text{Ce}, \text{Mg})\text{BaAl}_{11}\text{O}_{18}:\text{Ce}$,
 $(\text{Ce}, \text{Mg})\text{SrAl}_{11}\text{O}_{18}:\text{Ce}$, $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}:\text{Tb}$, $\text{Cd}_2\text{B}_6\text{O}_{11}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{CdS}:\text{Ag}^+, \text{Cr}$,
 $\text{CdS}:\text{In}$, $\text{CdS}:\text{In}$, $\text{CdS}:\text{In}, \text{Te}$, $\text{CdS}:\text{Te}$, CdWO_4 , CsF , CsI , $\text{CsI}:\text{Na}^+$, $\text{CsI}:\text{Ti}$,
 $(\text{ErCl}_3)_{0.25}(\text{BaCl}_2)_{0.75}$, $\text{GaN}:\text{Zn}$, $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$, $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Cr}, \text{Ce}$,
 $\text{GdNbO}_4:\text{Bi}^{3+}$, $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{Pr}^{3+}$, $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Pr}, \text{Ce}, \text{F}$, $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}^{3+}$,
 $\text{Gd}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$, $\text{KAl}_{11}\text{O}_{17}:\text{Ti}^+$, $\text{KGa}_{11}\text{O}_{17}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{K}_2\text{La}_2\text{Ti}_3\text{O}_{10}:\text{Eu}$, $\text{KMgF}_3:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{KMgF}_3:\text{Mn}^{2+}$, $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$, $\text{LaAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{LaAlB}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{3+}$, $\text{LaAlO}_3:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{LaAlO}_3:\text{Sm}^{3+}$, $\text{LaAsO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{LaBr}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{LaBO}_3:\text{Eu}^{3+}$, $(\text{La}, \text{Ce}, \text{Tb})\text{PO}_4:\text{Ce}:\text{Tb}$,
 $\text{LaCl}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+}$, $\text{LaOBr}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{LaOBr}:\text{Tm}^{3+}$, $\text{LaOCl}:\text{Bi}^{3+}$, $\text{LaOCl}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{LaOF}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$, $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Pr}^{3+}$, $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{LaPO}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{LaPO}_4:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{LaSiO}_3\text{Cl}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{LaSiO}_3\text{Cl}:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$, $\text{LaVO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{La}_2\text{W}_3\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{LiAlF}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Fe}^{3+}$, $\text{LiAlO}_2:\text{Fe}^{3+}$, $\text{LiAlO}_2:\text{Mn}^{2+}$, $\text{LiAl}_5\text{O}_8:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Li}_2\text{CaP}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{LiCeBa}_4\text{Si}_4\text{O}_{14}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{LiCeSrBa}_3\text{Si}_4\text{O}_{14}:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{LiInO}_2:\text{Eu}^{3+}$, $\text{LiInO}_2:\text{Sm}^{3+}$, $\text{LiLaO}_2:\text{Eu}^{3+}$, $\text{LuAlO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $(\text{Lu}, \text{Gd})_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{Lu}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}$, $\text{LuTaO}_4:\text{Nb}^{5+}$, $\text{Lu}_{1-x}\text{Y}_x\text{AlO}_3:\text{Ce}^{3+}$,
 $\text{MgAl}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{MgSrAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Ce}$, $\text{MgB}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$, $\text{MgBa}_2(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$,

【 0 0 2 1 】

【化 3】

$\text{MgBa}_2(\text{PO}_4)_2:\text{U}$, $\text{MgBaP}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\text{MgBaP}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{MgBa}_3\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{MgBa}(\text{SO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Mg}_3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{MgCaP}_2\text{O}_7:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Mg}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_3:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Mg}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_3:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{MgCeAl}_n\text{O}_{19}:\text{Tb}^{3+}$,
 $\text{Mg}_4(\text{F})\text{GeO}_6:\text{Mn}^{2+}$, $\text{Mg}_4(\text{F})(\text{Ge}, \text{Sn})\text{O}_6:\text{Mn}^{2+}$, $\text{MgF}_2:\text{Mn}^{2+}$, $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Mg}_8\text{Ge}_2\text{O}_{11}\text{F}_2:\text{Mn}^{4+}$, $\text{MgS}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{MgSiO}_3:\text{Mn}^{2+}$, $\text{Mg}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Mg}_3\text{SiO}_3\text{F}_4:\text{Ti}^{4+}$, $\text{MgSO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{MgSO}_4:\text{Pb}^{2+}$, $\text{MgSrBa}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, 10
 $\text{MgSrP}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\text{MgSr}_5(\text{PO}_4)_4:\text{Sn}^{2+}$, $\text{MgSr}_3\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Mg}_2\text{Sr}(\text{SO}_4)_3:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Mg}_2\text{TiO}_4:\text{Mn}^{4+}$, MgWO_4 , $\text{MgYBO}_4:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{Na}_3\text{Ce}(\text{PO}_4)_2:\text{Tb}^{3+}$, $\text{NaI}:\text{Ti}$, $\text{Na}_{1.23}\text{K}_{0.42}\text{Eu}_{0.12}\text{TiSi}_4\text{O}_{11}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{Na}_{1.23}\text{K}_{0.42}\text{Eu}_{0.12}\text{TiSi}_5\text{O}_{13} \cdot x\text{H}_2\text{O}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Na}_{1.29}\text{K}_{0.46}\text{Er}_{0.08}\text{TiSi}_4\text{O}_{11}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}:\text{Tb}$, $\text{Na}(\text{Mg}_{2-x}\text{Mn}_x)\text{LiSi}_4\text{O}_{10}\text{F}_2:\text{Mn}$, $\text{NaYF}_4:\text{Er}^{3+}, \text{Yb}^{3+}$,
 $\text{NaYO}_2:\text{Eu}^{3+}$, $\text{P46}(70\%) + \text{P47}(30\%)$, $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{SrAl}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{3+}$, $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_2\text{B}_5\text{O}_9\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}(\text{F}, \text{Cl}, \text{Br})$, $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Pb}^{2+}$, $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Pb}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{SrB}_8\text{O}_{13}:\text{Sm}^{2+}$, 20
 $\text{Sr}_x\text{Ba}_y\text{Cl}_2\text{Al}_2\text{O}_{4-2/2}:\text{Mn}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$, $\text{SrBaSiO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}(\text{Cl}, \text{Br}, \text{I})_2:\text{Eu}^{2+}$ in SiO_2 ,
 $\text{SrCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ in SiO_2 , $\text{Sr}_5\text{Cl}(\text{PO}_4)_3:\text{Eu}$, $\text{Sr}_w\text{F}_x\text{B}_4\text{O}_{6.5}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_w\text{F}_x\text{B}_y\text{O}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Sm}^{2+}$,
 $\text{SrF}_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrGa}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}^{2+}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Pb}^{2+}$,
 $\text{SrIn}_2\text{O}_4:\text{Pr}^{3+}, \text{Al}^{3+}$, $(\text{Sr}, \text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}$, $\text{SrMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$,
 $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrMoO}_4:\text{U}$, $\text{SrO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}, \text{Cl}$, $\beta\text{-SrO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3:\text{Pb}^{2+}$,
 $\beta\text{-SrO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3:\text{Pb}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$, $\alpha\text{-SrO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3:\text{Sm}^{2+}$, $\text{Sr}_6\text{P}_5\text{BO}_{20}:\text{Eu}$,
 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}, \text{Pr}^{3+}$, $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Sb}^{3+}$, $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, $\beta\text{-Sr}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Mn}^{2+}$, 30
 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Sb}^{3+}$, $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Sb}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}:\text{Sn}^{2+}$, $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Sn}^{2+}$,
 $\beta\text{-Sr}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$, $\beta\text{-Sr}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}, \text{Mn}^{2+}(\text{Al})$, $\text{SrS}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrS}:\text{Mn}^{2+}$,
 $\text{SrS}:\text{Cu}^+, \text{Na}$, $\text{SrSO}_4:\text{Bi}$, $\text{SrSO}_4:\text{Ce}^{3+}$, $\text{SrSO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrSO}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$,
 $\text{Sr}_5\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{Cl}_6:\text{Eu}^{2+}$, $\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $\text{SrTiO}_3:\text{Pr}^{3+}$, $\text{SrTiO}_3:\text{Pr}^{3+}, \text{Al}^{3+}$, $\text{Sr}_3\text{WO}_6:\text{U}$,
 $\text{SrY}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$, $\text{ThO}_2:\text{Eu}^{3+}$, $\text{ThO}_2:\text{Pr}^{3+}$, $\text{ThO}_2:\text{Tb}^{3+}$, $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Bi}^{3+}$,
 $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}, \text{Mn}$, $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$, $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}, \text{Cr}^{3+}$, $\text{YAl}_3\text{B}_4\text{O}_{12}:\text{Th}^{4+}, \text{Ce}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$, $\text{YAlO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$,
 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Tb})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:(\text{Ce}, \text{Pr}, \text{Sm})$, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$, $\text{YAlO}_3:\text{Eu}^{3+}$, 40
 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Y}_4\text{Al}_2\text{O}_9:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Mn}^{4+}$, $\text{YAlO}_3:\text{Sm}^{3+}$, $\text{YAlO}_3:\text{Tb}^{3+}$,
 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{YAsO}_4:\text{Eu}^{3+}$, $\text{YBO}_3:\text{Ce}^{3+}$, $\text{YBO}_3:\text{Eu}^{3+}$, $\text{YF}_3:\text{Er}^{3+}, \text{Yb}^{3+}$,
 $\text{YF}_3:\text{Mn}^{2+}$, $\text{YF}_3:\text{Mn}^{2+}, \text{Th}^{4+}$, $\text{YF}_3:\text{Tm}^{3+}, \text{Yb}^{3+}$, $(\text{Y}, \text{Gd})\text{BO}_3:\text{Eu}$, $(\text{Y}, \text{Gd})\text{BO}_3:\text{Tb}$,
 $(\text{Y}, \text{Gd})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Y}_{1.34}\text{Gd}_{0.60}\text{O}_3(\text{Eu}, \text{Pr})$, $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+}$, $\text{YOBr}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Ce}$,
 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Er}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}(\text{YOE})$, $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$, $\text{YOCl}:\text{Ce}^{3+}$, $\text{YOCl}:\text{Eu}^{3+}$,
 $\text{YOF}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{YOF}:\text{Tb}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Ho}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Pr}^{3+}$, $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}^{3+}$,

【 0 0 2 2 】

50

【化4】

$Y_2O_3:Tb^{3+}$, $YPO_4:Ce^{3+}$, $YPO_4:Ce^{3+}, Tb^{3+}$, $YPO_4:Eu^{3+}$, $YPO_4:Mn^{2+}, Th^{4+}$,
 $YPO_4:V^{5+}$, $Y(P,V)O_4:Eu$, $Y_2SiO_5:Ce^{3+}$, $YTaO_4$, $YTaO_4:Nb^{5+}$, $YVO_4:Dy^{3+}$,
 $YVO_4:Eu^{3+}$, $ZnAl_2O_4:Mn^{2+}$, $ZnB_2O_4:Mn^{2+}$, $ZnBa_2S_3:Mn^{2+}$, $(Zn,Be)_2SiO_4:Mn^{2+}$,
 $Zn_{0.4}Cd_{0.6}S:Ag$, $Zn_{0.6}Cd_{0.4}S:Ag$, $(Zn,Cd)S:Ag, Cl$, $(Zn,Cd)S:Cu$, $ZnF_2:Mn^{2+}$,
 $ZnGa_2O_4$, $ZnGa_2O_4:Mn^{2+}$, $ZnGa_2S_4:Mn^{2+}$, $Zn_2GeO_4:Mn^{2+}$, $(Zn,Mg)F_2:Mn^{2+}$,
 $ZnMg_2(PO_4)_2:Mn^{2+}$, $(Zn,Mg)_3(PO_4)_2:Mn^{2+}$, $ZnO:Al^{3+}, Ga^{3+}$, $ZnO:Bi^{3+}$,
 $ZnO:Ga^{3+}$, $ZnO:Ga$, $ZnO-CdO:Ga$, $ZnO:S$, $ZnO:Se$, $ZnO:Zn$, $ZnS:Ag^+, Cl^-$,
 $ZnS:Ag, Cu, Cl$, $ZnS:Ag, Ni$, $ZnS:Au, In$, $ZnS-CdS (25-75)$, $ZnS-CdS (50-50)$,
 $ZnS-CdS (75-25)$, $ZnS-CdS:Ag, Br, Ni$, $ZnS-CdS:Ag^+, Cl^-$, $ZnS-CdS:Cu, Br$,
 $ZnS-CdS:Cu, I$, $ZnS:Cl^-$, $ZnS:Eu^{2+}$, $ZnS:Cu$, $ZnS:Cu^+, Al^{3+}$, $ZnS:Cu^+, Cl^-$,
 $ZnS:Cu, Sn$, $ZnS:Eu^{2+}$, $ZnS:Mn^{2+}$, $ZnS:Mn, Cu$, $ZnS:Mn^{2+}, Te^{2+}$, $ZnS:P$,
 $ZnS:P^{3-}, Cl^-$, $ZnS:Pb^{2+}$, $ZnS:Pb^{2+}, Cl^-$, $ZnS:Pb, Cu$, $Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+}$,
 $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$, $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}, As^{5+}$, $Zn_2SiO_4:Mn, Sb_2O_2$, $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}, P$,
 $Zn_2SiO_4:Ti^{4+}$, $ZnS:Sn^{2+}$, $ZnS:Sn, Ag$, $ZnS:Sn^{2+}, Li^+$, $ZnS:Te, Mn$,
 $ZnS-ZnTe:Mn^{2+}$, $ZnSe:Cu^+, Cl^-$, $ZnWO_4$

10

20

【0023】

セラミック蛍光体素子は、好ましくは、以下の蛍光体物質の少なくとも1種からなる：
 $(Y, Gd, Lu, Sc, Sm, Tb)_3 (Al, Ga)_5 O_{12} : Ce$ 、 $(Ca, Sr, Ba)_2 SiO_4 : Eu$ 、 $YSiO_2N : Ce$ 、 $Y_2Si_3O_3N_4 : Ce$ 、 $Gd_2Si_3O_3N_4 : Ce$ 、 $(Y, Gd, Tb, Lu)_3 Al_{5-x} Si_x O_{12-x} N_x : Ce$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ 、 $SrAl_2O_4 : Eu$ 、 $Sr_4Al_{14}O_{25} : Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)Si_2N_2O_2 : Eu$ 、 $SrSiAl_2O_3N_2 : Eu$ 、 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $CaAlSiN_3 : Eu$ 、モリブデン酸塩、タン
グステン酸塩、バナジウム酸塩、III族窒化物、酸化物、各々の場合において個別に、
または1種もしくは2種以上の活性化因子イオン、例えばCe、Eu、Mn、Crおよび
/またはBiとのこれらの混合物。

30

【0024】

セラミック蛍光体素子を、大きい工業的規模で、例えば数百nm～約500μmの厚さの板として生産することができる。板の寸法(長さ×幅)は、配置に依存する。チップに直接適用する場合には、板の大きさを、好適なチップ配置(例えばフリップチップ配置)の場合においてはチップ表面の約10%～30%の特定の特大(oversize)によるチップ寸法(約100μm×100μm～数mm²)に応じて、または対応して選択しなければならない。蛍光体板を完成したLEDの上方に設置する場合には、発せられた光円錐は、板によりこの全体において捕捉される。

40

【0025】

セラミック蛍光体素子の側面を、軽金属または貴金属、好ましくはアルミニウムまたは銀で金属化することができる。金属化は、光が蛍光体素子から横方向に進出しないという効果を有する。横方向に進出する光は、LEDの外に結合するべき光束を低減し得る。セラミック蛍光体素子の金属化を、棒または板を形成するための静水圧プレス成形の後のプロセス段階において行い、所望により、金属化を、棒または板を所要の大きさに切断することにより進行させることが、可能である。このために、側面を、例えば窒化銀およびグルコースの溶液で湿潤させ、その後高温にてアンモニア雰囲気曝露する。この操作の間、例えば銀コーティングが、側面上に形成する。

50

【 0 0 2 6 】

あるいはまた、無電流金属化プロセスもまた、用いることができる。例えば、Holleman n-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie [Textbook of Inorganic Chemistry], Walter de Gruyter VerlagまたはUllmanns Enzyklopaedie der chemischen Technologie [Ullmann's Encyclopaedia of Chemical Technology]を参照。

【 0 0 2 7 】

エレクトロルミネッセンス青色またはUV光のLEDチップからセラミックへの結合を増大させるために、チップに面する側は、可能な最小の表面積を有しなければならない。セラミック蛍光体は、ここで蛍光体粒子にまさる決定的な利点を有する：粒子は、大きい表面積を有し、これら上に入射する大きい比率の光を散乱して戻す。この光は、存在するLEDチップおよび構成成分により吸収される。したがって、LEDからの達成可能な発光は、低下する。セラミック蛍光体素子を、特にフリップチップ配置の場合において、チップまたは基板に直接適用してもよい。セラミック蛍光体素子が光源から離れる1つの光波長よりも小さいか、またはこれよりもはるかに大きくない場合には、近接場現象は、効果を奏し得る：光源によるセラミック中へのエネルギー入力を、Foerster移動方法に類似する方法により増大させることができる。

10

【 0 0 2 8 】

さらに、LEDチップに面する本発明の蛍光体素子の表面に、LEDチップにより発せられた一次放射線に関する反射低減作用を有するコーティングを設けることができる。同様に、これにより、一次放射線の後方散乱の低減がもたらされ、後者が本発明の蛍光体素子に一層良好に結合するのが可能になる。この目的に適するのは、例えば、屈折率適合コーティングであり、これは、以下の厚さ d を有しなければならない： $d = [LEDチップからの一次放射線の波長 / (4 \times 蛍光体セラミックの屈折率)]$ 、例えば、Gerthsen, Physik [Physics], Springer Verlag, 第18版、1995を参照。このコーティングはまた、フォトリソグラフィからなってもよい。

20

【 0 0 2 9 】

本発明の蛍光体素子を、所要に応じて、水ガラス溶液によりLEDチップの基板に固定してもよい。

【 0 0 3 0 】

さらに好ましい態様において、セラミック蛍光体素子は、LEDチップとは反対側に構築された（例えばピラミッド形の）表面を有する（図2を参照）。これにより、可能な大量の光が蛍光体素子の外に結合するのが可能になる。さもなければ、セラミック/環境界面に特定の角度、即ち臨界角で達する光は、全体的な反射を受け、蛍光体素子内の光の所望されない透過がもたらされる。

30

【 0 0 3 1 】

蛍光体素子上の構築された表面は、静水圧プレス成形の間に構築された定盤を有し、したがって構造を表面にエンボス加工する圧縮型により、作成される。構築された表面は、目的が可能な最も薄い蛍光体素子または板を作成することである場合に、望ましい。押圧条件は、当業者に知られている（J. Kriegsmann, Technische keramische Werkstoffe [Industrial Ceramic Materials], 第4章、Deutscher Wirtschaftsdienst, 1998を参照）。用いる押圧温度が、押圧される物質の融点の $2/3 \sim 5/6$ であるのが、重要である。

40

【 0 0 3 2 】

圧縮型に依存して、薄い板または棒が、セラミックスとして得られる。次に、棒を、さらなる段階において薄い円盤にのこぎりで切断しなければならない（図1を参照）。

【 0 0 3 3 】

他の好ましい態様において、本発明のセラミック蛍光体素子は、LEDチップとは反対側に、 SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 ZnO_2 、 ZrO_2 および/または Y_2O_3 またはこれらの物質の組み合わせのナノ粒子を担持する、粗面を有する（図2を参照）。粗面はここで、数百nmまでの粗さを有する。コーティングされた表面は、全体的な反射を低減または防止することができ、光を、一層良好に本発明の蛍光体素子の外に結合させる

50

ことができるという利点を有する。

【0034】

他の好ましい態様において、本発明の蛍光体素子は、チップから外方に向く表面上に、一次放射線および/または蛍光体素子により発せられた放射線のカップリングアウトを単純化する屈折率適合層を有する。

【0035】

他の好ましい態様において、セラミック蛍光体素子は、DIN EN ISO 4287 (Rugotest ; 研磨された表面は、階級 N 3 ~ N 1 の粗さを有する) による研磨された表面を、LEDチップに面する側上に有する。これは、表面積が減少し、一層少量の光が散乱されて戻ることを生じるといふ利点を有する。

10

【0036】

さらに、この研磨された表面にまた、一次放射線に対して透明であるが、二次放射線を反射するコーティングを設けることができる。次に、二次放射線は、上方に発せられ得るに過ぎない。

【0037】

セラミック蛍光体素子を製造するための出発物質は、ベース材料(例えばイットリウム、アルミニウム、ガドリニウムの塩溶液)および少なくとも1種のドーパント(例えばセリウム)からなる。好適な出発物質は、無機および/または有機物質、例えば硝酸塩、炭酸塩、炭酸水素塩、リン酸塩、カルボン酸塩、アルコール、酢酸塩、シュウ酸塩、ハロゲン化物、硫酸塩、有機金属化合物、水酸化物および/または金属、半金属、遷移金属および/または希土類元素の酸化物であり、これを、無機および/または有機液体に溶解および/または懸濁させる。好ましいのは、対応する元素を所要の化学量論的比率で含む混合硝酸塩溶液を用いることである。

20

【0038】

本発明はさらに、セラミック蛍光体素子の製造方法であって、以下のプロセス段階：
a) 少なくとも2種の出発物質と少なくとも1種のドーパントとを、湿式化学的方法により混合し、その後得られた蛍光体前駆体を熱処理することにより、蛍光体を製造する段階、
b) 蛍光体前駆体を静水圧プレス成形して、セラミック蛍光体素子を得る段階
を有する、前記方法に関する。

30

【0039】

湿式化学的調製は、一般的に、得られた材料が、本発明のセラミック蛍光体素子を製造する粒子の化学量論的組成、粒度および形態に関して一層高い均一性を有するという利点を有する。

【0040】

例えば硝酸イットリウム、硝酸アルミニウム、硝酸セリウムおよび硝酸ガドリニウム溶液の混合物からなる蛍光体の水性前駆体(蛍光体前駆体)の湿式化学的前処理のために、以下の既知の方法が好ましい：

- ・ NH_4HCO_3 溶液を用いた共同沈殿 (P. Palermo et al., Journ. of the Europ. Cer. Soc., Vol. 25, Issue 9, pp. 1565-1573を参照)
- ・ クエン酸およびエチレングリコールの溶液を用いたPecchini法(例えば、A. Rosario et al., J. Sol-Gel Sci. Techn. (2006) 38:233-240を参照)
- ・ 尿素を用いた燃焼法 (P. Ravindranathan et al., J. of Mat. Sci. Letters, Vol. 12, No. 6 (1993) 363-371を参照)
- ・ 水性または有機塩溶液(出発物質)の噴霧乾燥
- ・ 水性または有機塩溶液(出発物質)の噴霧熱分解。

40

【0041】

前述の共同沈殿の場合において、 NH_4HCO_3 溶液を、例えば、対応する蛍光体出発物質の前述の硝酸塩溶液に加え、蛍光体前駆体の生成をもたらす。

【0042】

50

Pecchini法において、クエン酸とエチレングリコールとからなる沈殿試薬を、例えば、対応する蛍光体出発物質の前述の硝酸塩溶液に、室温で加え、その後混合物を加熱する。粘度の上昇の結果、蛍光体前駆体の生成をもたらされる。

【0043】

既知の燃焼法において、例えば、対応する蛍光体出発物質の前述の硝酸塩溶液を、水に溶解し、次に溶液を還流させ、尿素を加え、蛍光体前駆体のゆっくりとした生成をもたらす。

【0044】

噴霧熱分解は、エアゾール法の1種であり、これは、溶液、懸濁液または分散液の、種々の方法で加熱された反応空間（反応器）中への噴霧並びに固体粒子の形成および堆積により特徴づけられる。< 200 の高温ガス温度における噴霧乾燥とは対照的に、噴霧熱分解は、高温法として、用いる出発物質（例えば塩）の熱分解および物質（例えば酸化物、混合酸化物）の再構成を、溶媒の蒸発に加えて伴う。

10

【0045】

前述の5つの方法の変法は、DE 102006027133.5 (Merck)に詳細に記載されており、これを、この全範囲において本出願の文脈中に参照により包含する。

【0046】

前述の方法により調製された蛍光体前駆体（例えばセリウムがドーブされた非結晶質の、または部分的に結晶質の、または結晶質のYAGは、これらが結果的に極めて高い表面エネルギーを有し、極めて高い焼結活性を有するため、 μm より小さい粒子からなる。本発明のセラミック蛍光体素子の粒度分布の中央値 $[Q(x=50\%)]$ は、 $[Q(x=50\%)] = 50\text{nm} \sim [Q(x=50\%)] = 5\mu\text{m}$ 、好ましくは $[Q(x=50\%)] = 80 \sim [Q(x=50\%)] = 1\mu\text{m}$ の範囲内である。粒度は、デジタル化されたSEM画像から手動で粒径を決定することによりSEM顕微鏡写真に基づいて決定したものである。

20

【0047】

蛍光体前駆体に、その後静水圧プレス成形（1000～10,000bar、好ましくは2000barの圧力にて、不活性の還元もしくは酸化雰囲気中で、または真空中で）を施して、対応する板形態を生じる。蛍光体前駆体をまた、好ましくは0.1～1重量%の焼結助剤、例えば二酸化ケイ素または酸化マグネシウムナノ粉末と、静水圧プレス成形の前に混合する。その後、成形体をこの融点の2/3～3/4にてチャンバー炉中で、所望により還元もしくは酸化反応ガス雰囲気（ O_2 、 CO 、 H_2 、 H_2/N_2 など）中で、空気中で、または真空中で処理することにより、追加の熱処理を行うことができる。

30

【0048】

特に、蛍光体板の均一な構造および孔を含まない表面を達成するために、粉末粒子を蛍光体板に、静水圧プレス成形の代わりに高温静水圧プレス成形により変換することが、必要であり得る。この場合において、ある程度等方性である均一であり、孔を含まない材料複合体を、加圧/保護ガス雰囲気、酸化もしくは還元反応ガス雰囲気、または真空への曝露および融点の2/3～5/6までにおける同時のか焼の下で生成する。

変換を融点より低温で行うため、粒子の互いの結合が、界面における拡散プロセスにより容易になり、化学結合は、当該成形品中で形成する。

40

【0049】

本発明はさらに、発光極大が240～510nmの範囲内であり、ここで一次放射線が本発明のセラミック蛍光体素子により一層長い波長の放射線に部分的に、または完全に変換される、少なくとも1つの一次光源を有する照明ユニットに関する。この照明ユニットは、好ましくは白色発光である。

【0050】

本発明の照明ユニットの好ましい態様において、光源は、特に式 $\text{In}_i\text{Ga}_j\text{Al}_k\text{N}$ で表され、ここで0 i 、0 j 、0 k および $i + j + k = 1$ であるルミネッセンス窒化インジウムアルミニウムガリウムである。

50

本発明の照明ユニットのさらなる好ましい態様において、光源は、ZnO、TCO（透明な伝導性酸化物）、ZnSeもしくはSiCまたは有機発光層をベースとするルミネセンス化合物である。

【0051】

本発明はさらに、本発明のセラミック蛍光体素子の、青色または近UV発光を可視白色放射線に変換するための使用に関する。

【0052】

好ましい態様において、セラミック蛍光体素子を、白色光を発生させるための可視一次放射線のための変換蛍光体として用いることができる。この場合において、セラミック蛍光体素子がある比率の可視一次放射線（不可視の一次放射線の場合、これはこの全体において吸収されなければならない）を吸収し、一次放射線の残りは一次光源とは反対側の表面の方向に透過される場合が、高いルミナスパワーにとって特に有利である。セラミック蛍光体素子が、一次放射線を発する材料とは反対側の表面を介してカップリングアウトに関してこれにより発せられる放射線に対して、可能な限り透明である場合が、高いルミナスパワーにとってさらに有利である。

10

【0053】

また、セラミック蛍光体素子が、80～事実上100%のセラミック密度を有する場合が、好ましい。90%より大きいセラミック密度から、セラミック蛍光体素子は、二次放射線に対する十分高い透光性により際立つ。これは、この放射線が、セラミック素子を通過することができることを意味する。このために、セラミック蛍光体素子は、好ましくは、ある波長の二次放射線について、60%より大きい透過率を有する。

20

【0054】

他の好ましい態様において、セラミック蛍光体素子を、白色光を発生させるためのUV一次放射線のための変換蛍光体として、用いることができる。この場合において、セラミック蛍光体素子が、一次放射線をすべて吸収する場合およびセラミック蛍光体素子が、これにより発せられる放射線に対して可能な限り透明である場合が、高いルミナスパワーにとって有利である。

【0055】

以下の例は、本発明を例示することを意図する。しかし、これらは、いかなる方法によっても限定的であると見なすべきではない。組成物中で用いることができる化合物または成分はすべて、知られており、商業的に入手できるか、または既知の方法により合成することができる。例中に示す温度は、常に示す。さらに、記載およびまた例の両方において、組成物中の成分の添加量は、常に加えられて合計100%となることは、言うまでもない。示す百分率のデータは常に、示した関連において注目されるべきである。しかし、これらは通常、常に示す部分的な、または合計の量の重量に関する。

30

【0056】

例

例1：共同沈殿および後に押圧し、焼結して蛍光体板を得ることによる、微細な粉末状の $(Y_{0.98}Ce_{0.02})_3Al_5O_{12}$ の調製

29.4mlの0.5Mの $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 溶液、0.6mlの0.5Mの $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 溶液および50mlの0.5Mの $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ を、滴下漏斗中に導入する。混ぜ合わせた溶液を、少量の NH_3 溶液を用いて予めpH8～9に調整した80mlの2Mの炭酸水素アンモニウム溶液に、攪拌しながらゆっくりと滴加する。酸性硝酸塩溶液を滴加している間に、pHを、アンモニアを加えることにより8～9に保持しなければならない。約30～40分後、溶液全体を加えておかなければならず、凝集性の白色沈殿物が生成した。

40

【0057】

沈殿物を、約1時間熟成させ、次にフィルターを介して吸引しながら濾別する。その後、生成物を、脱イオン水で多数回洗浄する。

フィルターを除去した後、沈殿物を、結晶化皿中に移し、乾燥キャビネット中で150

50

にて乾燥する。最後に、乾燥した沈殿物を、比較的小さいコランダムるつぼ中に移し、後者を、数グラムの顆粒状の活性炭を含む比較的大きいコランダムるつぼ中に配置し、その後るつぼを、るつぼふたにより密閉する。密閉したるつぼを、チャンパー炉中に配置し、次に1000で4時間が焼する。

【0058】

好ましくは μm より小さい一次粒子からなる、可能な最小量の不純物（特に各々の場合において50ppmより小さい重金属）で所要のカチオンに関して正確な化学量論からなる、微細な蛍光体粉末を、次に1000~10,000bar、好ましくは2000barにおける加圧において予備圧縮して、この融点の5/6までの温度にて対応する板の形態を生じる。その後、融点の2/3~5/6における成形体の追加の処理を、チャンパー炉中でフォーミングガス雰囲気中で行う。

10

【0059】

例2：共同沈殿による蛍光体 $(\text{Y}_{0.98}\text{Ce}_{0.02})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ の前駆体（前駆体粒子）の調製

2.94lの0.5Mの $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液、60mlの0.5Mの $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液および5lの0.5Mの $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ を、計量容器中に導入する。混ぜ合わせた溶液を、 NH_3 溶液を用いて予めpH8~9に調整した8lの2Mの炭酸水素アンモニウム溶液中に、攪拌しながらゆっくりと計量して加える。

酸性硝酸塩溶液を計量して加えている間に、pHを、アンモニアを加えることにより8~9に保持しなければならない。約30~40分後、溶液全体を計量して加えておかなければならず、凝集性の白色沈殿物が生成する。沈殿物を、約1時間熟成させる。

20

【0060】

例3：共同沈殿による蛍光体 $\text{Y}_{2.541}\text{Gd}_{0.450}\text{Ce}_{0.009}\text{Al}_5\text{O}_{12}$ の前駆体の調製

0.45molの $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、2.54molの $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($M=383.012\text{g/mol}$)、5molの $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ($M=375.113$) および0.009molの $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を、8.2lの蒸留水に溶解する。この溶液を、26.24molの NH_4HCO_3 （ここで $M=79.055\text{g/mol}$ 、 $m=2740\text{g}$ ）の水溶液16.4l中に、室温で絶えず継続的に攪拌しながら計量して滴加する。沈殿が完了した際に、沈殿物を、攪拌しながら1時間熟成させる。沈殿物を、攪拌しながら懸濁させた状態に保持する。濾過後、濾過ケーキを水で洗浄し、次に150にて数時間乾燥する。

30

【0061】

例4：Pecchini法による蛍光体 $\text{Y}_{2.88}\text{Ce}_{0.12}\text{Al}_5\text{O}_{12}$ の前駆体（前駆体粒子）の調製

2.88molの $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、5molの $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ($M=375.113$) および0.12molの $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を、3280mlの蒸留水に溶解する。この溶液を、820mlのエチレングリコール中の246gのクエン酸からなる沈殿溶液に、室温で攪拌しながら滴加し、分散体を、これが透明になるまで攪拌する。次に、この溶液を注意深く蒸発させる。残留物を水に吸収させ、洗浄しながら濾過する。

40

【0062】

例5：Pecchini法による蛍光体 $\text{Y}_{2.541}\text{Gd}_{0.450}\text{Ce}_{0.009}\text{Al}_5\text{O}_{12}$ の前駆体（前駆体粒子）の調製

0.45molの $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、2.541molの $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($M=383.012\text{g/mol}$)、5molの $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ($M=375.113$) および0.009molの $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を、3280mlの蒸留水に溶解する。この溶液を、820mlのエチレングリコール中の246gのクエン酸からなる沈殿溶液に、室温で攪拌しながら滴加し、分散体を、これが透明になるまで攪拌する。次に、当該分散体を、200に加熱し、この間粘度は上昇し、最終的

50

に沈殿または混濁が発生する。

【0063】

例6：尿素を用いた燃焼法による蛍光体 $Y_{2.94}Al_5O_{12} : Ce_{0.06}$ の前駆体（前駆体粒子）の調製

2.94 molの $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 、5 molの $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ （ $M = 375.113$ ）および0.06 molの $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ を、3280 mlの蒸留水に溶解し、溶液を還流させる。8.82 molの尿素を、沸騰溶液に加える。さらに沸騰させ、最終的に部分的に蒸発させた際に、微細であり、不透明であり、白色の発泡体が生成する。これを、100にて乾燥し、微細に粉碎し、水中に再分散させ、懸濁液中に保持する。

10

【0064】

例7：尿素を用いた燃焼法による蛍光体 $Y_{2.541}Gd_{0.450}Ce_{0.009}Al_5O_{12}$ の前駆体（前駆体粒子）の調製

0.45 molの $Gd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 、2.54 molの $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ （ $M = 383.012 \text{ g/mol}$ ）、5 molの $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ （ $M = 375.113$ ）および0.009 molの $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ を、3280 mlの蒸留水に溶解し、溶液を還流させる。8.82 molの尿素を、沸騰溶液に加える。さらに沸騰させ、最終的に部分的に蒸発させた際に、微細であり、不透明であり、白色の発泡体が生成する。これを、100にて乾燥し、微細に粉碎し、次に水中に再分散させ、懸濁液中に保持する。

20

【0065】

例8：蛍光体粒子を押圧して蛍光体セラミックを得ること

好ましくは μm より小さい一次粒子からなる、可能な最小量の不純物（特に各々の場合において50 ppmより小さい重金属）で所要のカチオンに関して正確な化学量論からなる、例2～7からの微細な乾燥した蛍光体粉末を、次に1000～10,000 bar、好ましくは2000 barにおける加圧において予備圧縮して、この融点の5/6までの温度にて対応する板の形態を生じる。その後、融点の2/3～5/6における成形体の追加の処理を、チャンパー炉中でフォーミングガス雰囲気中で行う。

【0066】

例9：焼結添加剤およびその後の金属化の補助によりセラミックを押圧して得ること

前述の例1～7に記載した前駆体粒子に、0.1～1%の焼結助剤（ MgO 、 SiO_2 ナノ粒子）を用いて、先ず空気中で、次にフォーミングガスを含む還元雰囲気中で高温静水圧プレス成形を施し、板または棒の形態のセラミックスを得、これをその後銀またはアルミニウムで側面上で金属化し、次に蛍光体として用いる。

30

【0067】

金属化を、以下のようにして行う：

静水圧プレス成形から得られた棒または板の形態のセラミック蛍光体素子を、側面上で、5%の $AgNO_3$ および10%のグルコースを含む溶液で湿潤させる。高温にて、湿潤させた材料を、アンモニア雰囲気に曝露し、この間銀コーティングが、側面上に形成する。

40

【 図 1 】

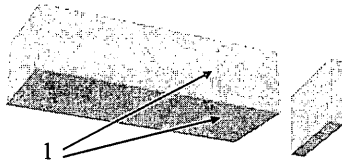


図 1

【 図 2 】

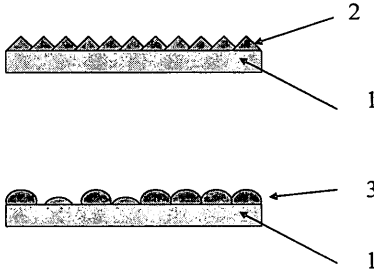


図 2

【 図 3 】

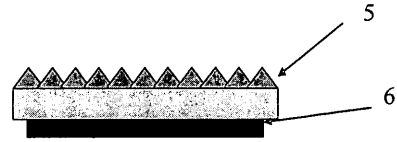


図 3

【 図 4 】

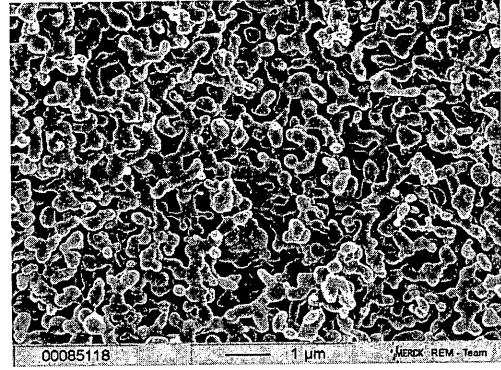


図 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/005949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C09K11/77		
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) C09K		
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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/145308 A1 (ROSSNER WOLFGANG [DE] ET AL) 29 July 2004 (2004-07-29) pages 2-4	1-20
X	US 2005/215419 A1 (TAKAGIMI YANAGITANI [JP] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29) pages 1-4	1-20
X	US 6 409 938 B1 (COMANZO HOLLY ANN [US]) 25 June 2002 (2002-06-25) columns 4-6	1-20
	-/-	
<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 26 September 2007		Date of mailing of the international search report 18/10/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Doslík, Natasa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/005949

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PAN Y ET AL: "Comparative investigation on synthesis and photoluminescence of YAG:Ce phosphor" MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, vol. 106, no. 3, 15 February 2004 (2004-02-15), pages 251-256, XP004490619 ISSN: 0921-5107 pages 251-254	1-20
X	EP 0 353 926 A2 (SONY CORP [JP]) 7 February 1990 (1990-02-07) pages 2-3; claims; examples	1-20
X	JI-GUANG LI ET.AL.: "Co-precipitation synthesis and sintering of yttrium aluminium garnet (YAG) powders: the effect of precipitant" JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, vol. 20, 2000, pages 2395-2405, XP002452468 the whole document	1-20
X	ZDZISLAW M. LIBRANT ET AL: "Preparation and sintering of nanometric oxides and YAG powders derived from nitrates by precipitation and co-precipitation method" E-MRS FALL MEETING 2005, LASER CERAMIC SYMPOSIUM, (POSTER), [Online] 17 June 2005 (2005-06-17), XP002452467 Retrieved from the Internet: URL: http://www.science24.com/paper/4055 [retrieved on 2007-09-25] abstract	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/005949

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see supplemental sheet

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/005949

Continuation of Box II.2**Claims --**

Claim 1 relates to an extremely large number of possible products. Support and disclosure, however, can only be found for a very small proportion of the claimed products, see the examples in the description. The failure to meet the relevant requirements is so serious that it was taken into consideration in determining the scope of protection (PCT Guidelines 9.19 and 9.23). In addition, the products are exclusively defined by process parameters. This, however, is possible only in cases where the product cannot be defined in any other terms. This, however, is not applicable in the case of the product "ceramic luminous body".

The search of claim 1 was therefore restricted to those claimed products, which are supported by the description, preferably in the examples, as well as to a generalization of their structural formula.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/005949

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004145308	A1	29-07-2004	DE 10349038 A1 JP 2004146835 A	13-05-2004 20-05-2004
US 2005215419	A1	29-09-2005	AU 2003207286 A1 CN 1735572 A EP 1588993 A1 WO 2004067474 A1	23-08-2004 15-02-2006 26-10-2005 12-08-2004
US 6409938	B1	25-06-2002	NONE	
EP 0353926	A2	07-02-1990	DE 68919575 D1 DE 68919575 T2 US 5037577 A	12-01-1995 20-04-1995 06-08-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005949

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C09K11/77		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C09K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/145308 A1 (ROSSNER WOLFGANG [DE] ET AL) 29. Juli 2004 (2004-07-29) Seiten 2-4	1-20
X	US 2005/215419 A1 (TAKAGIMI YANAGITANI [JP] ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29) Seiten 1-4	1-20
X	US 6 409 938 B1 (COMANZO HOLLY ANN [US]) 25. Juni 2002 (2002-06-25) Spalten 4-6	1-20
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 26. September 2007		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts 18/10/2007
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Dosiik, Natasa

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005949

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PAN Y ET AL: "Comparative investigation on synthesis and photoluminescence of YAG:Ce phosphor" MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, Bd. 106, Nr. 3, 15. Februar 2004 (2004-02-15), Seiten 251-256, XPO04490619 ISSN: 0921-5107 Seiten 251-254	1-20
X	EP 0 353 926 A2 (SONY CORP [JP]) 7. Februar 1990 (1990-02-07) Seiten 2-3; Ansprüche; Beispiele	1-20
X	JI-GUANG LI ET.AL.: "Co-precipitation synthesis and sintering of yttrium aluminium garnet (YAG) powders: the effect of precipitant" JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY, Bd. 20, 2000, Seiten 2395-2405, XPO02452468 das ganze Dokument	1-20
X	ZDZISLAW M. LIBRANT ET AL: "Preparation and sintering of nanometric oxides and YAG powders derived from nitrates by precipitation and co-precipitation method" E-MRS FALL MEETING 2005, LASER CERAMIC SYMPOSIUM, (POSTER), [Online] 17. Juni 2005 (2005-06-17), XPO02452467 Gefunden im Internet: URL: http://www.science24.com/paper/4055 [gefunden am 2007-09-25] Zusammenfassung	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/005949

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

 Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt. Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2007 /005949

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: -

Der Anspruch 1 bezieht sich auf eine extrem großen Anzahl von möglichen Produkten. Stützung und Offenbarung im Sinne von Artikel 6 und 5 PCT kann jedoch nur für einen sehr kleinen Teil der beanspruchten Produkte gefunden werden, siehe Beispiele in der Beschreibung. Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass sie bei der Bestimmung des Recherchenumfangs berücksichtigt wurde (PCT Richtlinien 9.19 und 9.23).

Zusätzlich sind die Produkte ausschliesslich über Prozessparameter definiert. Dies ist jedoch nur möglich, wenn sich das Produkt nicht anders definieren lässt. Dies trifft jedoch auf das Produkt "keramischer Leuchtkörper" nicht zu.

Die Recherche von Anspruch 1 wurde auf jene beanspruchten Produkte beschränkt, die durch die Beschreibung gestützt sind und zwar vornehmlich in den Beispielen, sowie eine Verallgemeinerung ihrer strukturellen Formel.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.5), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005949

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004145308 A1	29-07-2004	DE 10349038 A1 JP 2004146835 A	13-05-2004 20-05-2004
US 2005215419 A1	29-09-2005	AU 2003207286 A1 CN 1735572 A EP 1588993 A1 WO 2004067474 A1	23-08-2004 15-02-2006 26-10-2005 12-08-2004
US 6409938 B1	25-06-2002	KEINE	
EP 0353926 A2	07-02-1990	DE 68919575 D1 DE 68919575 T2 US 5037577 A	12-01-1995 20-04-1995 06-08-1991

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 0 9 K 11/08 G

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, 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, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ヴィンクラー, ホルガー

ドイツ連邦共和国 6 4 2 9 1 ダルムシュタット、リリー - プリンクスハイム - ヴェーク 1 7

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB02 CC03 CC09 CC24 EE25 FF13 FF15 GG06 GG26
GG28
4H001 CA02 CA05 CC11 CF02 XA07 XA08 XA12 XA13 XA14 XA20
XA21 XA23 XA31 XA38 XA39 XA42 XA56 XA62 XA64 XA65
XA71 XA74 YA24 YA25 YA58 YA63 YA83
5F041 AA11 DA72 EE25 FF11