

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/160944 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
C09K 11/77 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/059412
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2011 (07.06.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 030 473.5 24. Juni 2010 (24.06.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Str.1, 81543 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KALTHOFF, Barbara** [DE/DE]; Max-Gutmann-Str. 6d, 86159 Augsburg (DE). **POHL, Bianca** [DE/DE]; Angerfeldstr. 4a, 82205 Gilching (DE). **HUBER, Günter** [DE/DE]; Raiffeisenstr. 1, 86529 Schrobenhausen (DE). **JERMANN, Frank** [DE/DE]; Dahlienweg 5c, 86343 Königsbrunn (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

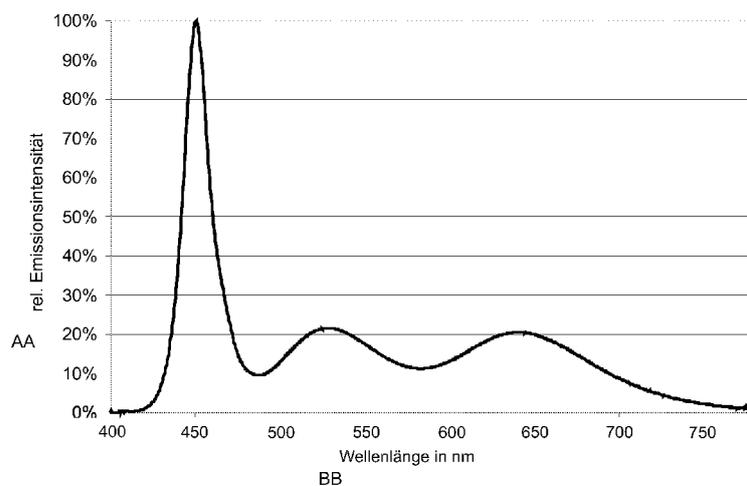
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LUMINESCENT SUBSTANCE AND LIGHT SOURCE HAVING SUCH A LUMINESCENT SUBSTANCE

(54) Bezeichnung : LEUCHTSTOFF UND LICHTQUELLE MIT DERARTIGEM LEUCHTSTOFF



AA Rel. emission intensity
BB Wavelength in nm

FIG 3

(57) Abstract: The invention relates to a novel luminescent substance from the class of orthosilicates, comprising a sub-stoichiometric fraction of Si. SE and N are added in particular for stabilizing.

(57) Zusammenfassung: Ein neuartiger Leuchtstoff aus der Klasse der Orthosilikate enthält einen unterstöchiometrischen Anteil an Si. Insbesondere sind zur Stabilisierung SE und N zugesetzt.

WO 2011/160944 A1

Titel: Leuchtstoff und Lichtquelle mit derartigem Leuchtstoff

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einem Leuchtstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einer mit derartigem Leuchtstoff ausgestatteten Lichtquelle gemäß Anspruch 8, insbesondere einer Konversions-LED. Derartige Konversions-LEDs sind insbesondere für Allgemeinbeleuchtung geeignet.

Stand der Technik

Aus der US-B 7 489 073 ist eine Konversions-LED bekannt, die als Leuchtstoff ein modifiziertes reguläres Orthosilikat verwendet.

10 Stabile grüne Leuchtstoffe, insbesondere mit einem Emissionsmaximum um 520-540 nm, stehen kaum zur Verfügung. Das erschwert den Einsatz von Konversions-LEDs bei der Displayhinterleuchtung und schränkt die Optimierung von High-CRI-LEDs oder Warmweiß-LEDs ein. Bisher werden in
15 Produkten hauptsächlich Orthosilikate als Grünleuchtstoffe für diesen Bereich eingesetzt. Diese besitzen zwar teils hohe Quanteneffizienzen, zeigen aber ein unzureichendes Alterungsverhalten in LEDs.

Aus der US-B 7,489,073 ist ein Nitrido-Orthosilikat mit
20 der Zusammensetzung $AE_{2-x-a}RE_xEu_aSiO_{4-x}N_x$ (AE=Sr, Ba, Ca, Mg; RE=Seltene Erden, insbesondere Y und/oder La) bekannt. EA oder auch AE steht hier für Erdalkali-Elemente. Durch den Einbau von YN und/oder LaN wird eine Rotver-

- 2 -

schiebung der spektralen Lage und zumeist eine Verbesserung der Quanteneffizienz des Leuchtstoffes erreicht. Das LED-Alterungsverhalten dieses Leuchtstoffs ist bereits mit dem dort beschriebenen Herstellverfahren deutlich
5 besser als bei den konventionellen Orthosilikaten oder anderen grünen Sion-Leuchtstoffen wie z. B. $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$.

Für viele Anwendungen, wie z. B. für LCD-Hintergrundbeleuchtung, ist die Stabilität in feuchter
10 Umgebung und bei höheren Temperaturen jedoch immer noch nicht optimal.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Leuchtstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, der es gestattet, die Eigenschaften von nitridischen Leuchtstoffen gezielt an spezielle Aufgaben anzupassen.
15

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den
20 abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird jetzt ein neuartiger nitridischer Leuchtstoff bereitgestellt. Darunter fallen blau bzw. blau-grün bis gelb emittierende Leuchtstoffe, die insbesondere im Emissionsbereich typischer UV- und Blau-LEDs
25 anregbar sind und gleichzeitig eine sehr hohe Stabilität in der LED aufweisen. Anwendungen können die Leuchtstoffe insbesondere in LEDs mit guter Farbwiedergabe, in LEDs

für LCD-Hintergrundbeleuchtung, Color-on-demand LEDs oder weißen OLEDs finden.

Weißer LEDs gewinnen in der Allgemeinbeleuchtung immer mehr an Bedeutung. Insbesondere steigt die Nachfrage nach
5 warmweißen LEDs mit niedrigen Farbtemperaturen und guter Farbwiedergabe und gleichzeitig hoher Effizienz. Vor dem Hintergrund des kommenden Verbots der wenig energieeffizienten Allgebrauchsglühlampe gewinnen alternative Lichtquellen mit möglichst guter Farbwiedergabe (CRI) immer
10 mehr an Bedeutung. Viele Verbraucher legen Wert auf Leuchtmittel mit glühlampenähnlichem Lichtspektrum.

Die Leuchtstoffe müssen eine Reihe von Anforderungen erfüllen: Eine sehr hohe Stabilität gegenüber chemischen Einflüssen, beispielsweise Sauerstoff, Feuchtigkeit,
15 Wechselwirkungen mit Vergussmaterialien, sowie gegenüber Strahlung. Um einen stabilen Farbort bei steigender Systemtemperatur zu gewährleisten, sind außerdem Leuchtstoffe erforderlich, die ein geringes Temperaturlöschverhalten aufweisen.

20 Derartige Leuchtstoffe werden in weißen LEDs und Color-on-Demand LEDs eingesetzt.

Die Anregung derartiger Leuchtstoffe geschieht bevorzugt mit kurzwelliger Strahlung im UV und kurzwelligem Blau, insbesondere im Bereich 360 bis 480 nm.

25 Die Erfindung basiert auf der Bereitstellung von Leuchtstoffen aus den Stoffklassen der Nitrido-Orthosilikate.

Es hat sich gezeigt, dass ein Überschuss an SiO_2 zu höheren Quanteneffizienzen führt. Damit ergibt sich eine

Zusammensetzung der Ansatzmischung für das stabilisierte Nitrido-Orthosilikat von $AE_{2-x-a}RE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ (AE=Sr, Ba, Ca, Mg; RE = Seltene Erden, insbesondere Y und/oder La), wobei x bevorzugt zwischen 0,003 und 0,02, a bevorzugt zwischen 0,01 und 0,2 liegt. Der für den SiO₂-Unterschuss maßgebende Faktor y liegt im Bereich zwischen $0 < y \leq 0,1$, bevorzugt im Bereich von $0,002 \leq y \leq 0,02$. Bei dem hier beschriebenen Verfahren zur Herstellung eines stabilisierten Nitrido-Orthosilikats erweitert sich außerdem bevorzugt in einer Ausführungsform die Eduktseite um Si₃N₄ und La₂O₃ bzw. Y₂O₃.

Für die Präparation von $AE_{2-x-a}RE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ benötigt man entweder AECO₃, SiO₂, (La,Y)N und Eu₂O₃ oder AECO₃, SiO₂, Si₃N₄, (La,Y)₂O₃ und Eu₂O₃ als Ausgangssubstanzen. Weiterhin können insbesondere Fluoride und Chloride, wie AECl₂, AEF₂, aber auch NH₄Cl/NH₄F, H₃BO₃, LiF und Kryolith, sowie Kombinationen davon, als Schmelzmittel eingesetzt werden.

Wesentliche Merkmale der Erfindung in Form einer nummerierten Aufzählung sind:

1. Blau bis Gelb emittierender Leuchtstoff aus der Klasse der Orthosilikate, der im wesentlichen die Struktur EA₂SiO₄:D besitzt, dadurch gekennzeichnet, dass der Leuchtstoff als Komponente EA = Sr, Ba, Ca oder Mg allein oder in Kombination aufweist, wobei die aktivierende Dotierung D aus Eu besteht und einen Anteil von EA ersetzt, und wobei SiO₂ im Unterschuss eingebracht ist, so dass ein modifiziertes unterstöchiometrisches Orthosilikat vorliegt.

2. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Orthosilikat ein mit RE und N stabilisiertes Orthosilikat ist, mit RE = Seltenerdmetall, so dass die Stöchiometrie $EA_{2-x-a}RE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ entspricht.
- 5 3. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass RE = La oder Y allein oder in Kombination ist.
4. Leuchtstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil a des Eu zwischen $a = 0,01$ und $0,20$ beträgt.
- 10 5. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass EA Sr und/oder Ba mit mindestens 66 mol-% enthält, insbesondere mit einem Anteil des Ca von maximal 5 mol-% und insbesondere mit einem Anteil des Mg von maximal 30 mol-%.
- 15 6. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil x zwischen $0,003$ und $0,02$ beträgt.
7. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der für den Überschuss maßgebende Faktor y im Bereich von $0 < y \leq 0,1$, insbesondere zwischen $0,002$
20 $\leq y \leq 0,02$, liegt.
8. Lichtquelle mit einer primären Strahlungsquelle, die Strahlung im kurzwelligen Bereich des optischen Spektralbereichs im Wellenlängenbereich 140 bis 480 nm emittiert, wobei diese Strahlung mittels eines
25 ersten Leuchtstoffs nach einem der vorhergehenden Ansprüche ganz oder teilweise in sekundäre längerwelli-

ge Strahlung im sichtbaren Spektralbereich konvertiert wird.

9. Lichtquelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als primäre Strahlungsquelle eine Leuchtdiode auf Basis von InGaN oder InGaAlP oder eine Entladungslampe auf Niederdruck- oder Hochdruckbasis, insbesondere mit einer Indiumhaltigen Füllung, oder eine elektrolumineszente Lampe verwendet wird.
10. Lichtquelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der primären Strahlung weiterhin mittels weiterer Leuchtstoffe in längerwellige Strahlung konvertiert wird, wobei die Leuchtstoffe insbesondere geeignet gewählt und gemischt sind um weißes Licht zu erzeugen.
11. Verfahren zur Herstellung eines hocheffizienten Leuchtstoffs, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
- a) Bereitstellen der Ausgangsstoffe SiO_2 allein oder in Kombination mit Si_3N_4 als Si-Komponente, sowie mindestens eines RE-Vorläufers ausgewählt aus der Gruppe REN oder RE_2O_3 , sowie mindestens eines EA-Vorläufers, bevorzugt EACO_3 , insbesondere mindestens ein Vorläufer aus der Gruppe SrCO_3 , BaCO_3 , CaCO_3 und MgO , sowie eines Eu-Vorläufers, insbesondere Eu_2O_3 , wobei die Si-Komponente in unterstöchiometrischem Anteil bereitgestellt wird;
- b) Mischen der Ausgangsstoffe und Glühung für mindestens 1 Std. unter reduzierender Atmosphäre bei Temperaturen von 1000 bis 1500 °C;

- c) ggf. anschließendes zweites Glühen des in Schritt b) hergestellten Leuchtstoffs bei 800 bis 1400 °C.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Fluoride oder Chloride, insbesondere mindestens
5 eines aus der Gruppe EAF_2 , EACl_2 , RECl_2 oder REF_2 , oder von Ammonium, oder auch H_3BO_3 , oder LiF oder Kryolithe allein oder in Kombination als Schmelzmittel beim Schritt a) und/oder beim Schritt c) eingesetzt werden.
- 10 13. Konversions-LED mit einem Chip, der primäre Strahlung emittiert, sowie einer dem Chip vorgelagerten Leuchtstoff enthaltenden Schicht, die mindestens einen Teil der primären Strahlung des Chips in sekundäre Strahlung konvertiert, wobei ein Leuchtstoff gemäß einem
15 der Ansprüche 1 bis 7 verwendet wird.
14. Konversions-LED nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass als weiterer Leuchtstoff zur Erzeugung von Weiß $(\text{Lu}, \text{Y}, \text{Gd})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ verwendet wird.
15. Konversions-LED nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass als weiterer Leuchtstoff ein durch Cu modifiziertes $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ verwendet wird.
20

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Konversions-LED;

Fig. 2 ein LED-Modul mit entfernt angebrachter Leuchtstoffmischung;

Fig. 3 ein Emissionsspektrum einer LCD-Backlight-LED mit einer Mischung aus einem grünen Leuchtstoff des Typs $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{La})_2\text{Si}_{1-y}\text{O}_{4-x-2y}\text{N}_x:\text{Eu}^{2+}$ und einem roten Leuchtstoff des Typs Aluminonitridosilikat $\text{CaAl-SiN}_3:\text{Eu}^{2+}$

Fig. 4 einen Vergleich der Emission einer LED mit dem Leuchtstoff des Typs $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{La})_2\text{Si}_{1-y}\text{O}_{4-x-2y}\text{N}_x:\text{Eu}^{2+}$ bei unterschiedlichen Leuchtstoffkonzentrationen

Fig. 5 einen Vergleich der Änderung des Konversionsverhältnisses (Grün-/Blau-Emission) pro 1 h ermittelt nach einer vorhergehenden LED-Betriebsdauer von ca. 6 h bei einer Umgebungstemperatur von 45°C und 95% Luftfeuchtigkeit (LED auf Leiterplatte ohne zusätzliche Kühlung montiert; LED-Stromdichte 500 mA/mm^2).

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

Figur 1 zeigt den Aufbau einer Konversions-LED für weißes Licht auf RGB-Basis wie an sich bekannt. Die Lichtquelle ist ein Halbleiterbauelement mit einem blau emittierende Chip 1 des Typs InGaN mit einer Peakemissionswellenlänge von 435 bis 455 nm Peakwellenlänge, beispielsweise 445 nm, das in ein lichtundurchlässiges Grundgehäuse 8 im Bereich einer Ausnehmung 9 eingebettet ist. Der Chip 1 ist über einen Bonddraht 14 mit einem ersten Anschluss 3 und direkt mit einem zweiten elektrischen Anschluss 2 verbunden. Die Ausnehmung 9 ist mit einer Vergussmasse 5 gefüllt, die als Hauptbestandteile ein Silikon (60- 90

- Gew.-%) und Leuchtstoffe 6 (etwa 15 bis 40 Gew.-%) enthält. Ein erster Leuchtstoff ist ein grün emittierender Nitrido-Orthosilikat-Leuchtstoff $AE_{2-x-a}RE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ mit AE ist Ba und mit RE ist Y. Andere Ausführungsbeispiele verwenden zumindest eines der folgenden Elemente: für AE = Ba, Sr, Ca, Mg und für RE = La, Y. Außerdem wird als zweiter Leuchtstoff ein rot emittierender Leuchtstoff, beispielsweise ein Alumonitridosilikat oder Calsin verwendet. Die Ausnehmung hat eine Wand 17, die als Reflektor für die Primär- und Sekundärstrahlung vom Chip 1 bzw. den Leuchtstoffen 6 dient. Konkrete Ausführungsbeispiele für weitere Leuchtstoffe sind zur Erzeugung von Weiß $(Lu, Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$ oder auch ein durch Cu modifiziertes $CaAlSiN_3:Eu$.
- 15 Grundsätzlich ist die Verwendung der Leuchtstoff-Mischung als Dispersion, als Dünnschicht etc. direkt auf der LED oder auch, wie an sich bekannt, auf einem separaten, der LED vorgeschalteten Träger möglich.
- Figur 2 zeigt ein derartiges Modul 20 mit diversen LEDs 24 auf einer Grundplatte 21. Darüber ist ein Gehäuse montiert mit Seitenwänden 22 und einer Deckplatte 12. Die Leuchtstoff-Mischung ist hier als Schicht 25 sowohl auf den Seitenwänden als auch vor allem auf der Deckplatte 23, die transparent ist, angebracht.
- 25 Andere geeignete Lichtquellen sind Leuchtstofflampen oder Hochdruckentladungslampen, bei denen der neuartige Leuchtstoff zur Konversion der primären Strahlung herangezogen werden kann, allein oder in Kombination mit anderen Leuchtstoffen.

Figur 3 zeigt das Spektrum einer LCD-Backlight-LED auf Basis zweier Leuchtstoffe. Auf der Abszisse ist die Wellenlänge in nm, auf der Ordinate die relative Emissionsintensität aufgetragen. Ein erster eingebrachter Leuchtstoff ist ein Rotleuchtstoff des Typs CaAlSiN₃:Eu, der
5 zweite ist ein erfindungsgemäßer Grünleuchtstoff mit der Ansatzstöchiometrie $(\text{Ba}, \text{Sr})_{2-x-a}\text{La}_x\text{Eu}_a\text{Si}_{1-y}\text{O}_{4-x-2y}\text{N}_x$ mit $x = 0,005$, $a = 0,08$ und $y = 0,0075$.

Figur 4 zeigt einen Vergleich von Emissionsspektren von LEDs mit eingebrachten Leuchtstoffkonzentrationen von 9, 13 und 20 Gew.-% . Der Leuchtstoff ist ein erfindungsgemäßer Grünleuchtstoff mit der Ansatzstöchiometrie $(\text{Ba}, \text{Sr})_{2-x-a}\text{La}_x\text{Eu}_a\text{Si}_{1-y}\text{O}_{4-x-2y}\text{N}_x$ mit $x = 0,005$, $a = 0,08$ und $y = 0,0075$. Auf der Abszisse ist die Wellenlänge in nm, auf
10 der Ordinate die relative Emissionsintensität aufgetragen.
15

Die Herstellung des neuartigen unterstöchiometrischen Leuchtstoffs gelingt auf folgende Weise:

Die Edukte analog den Ansatzmischungen 1 bis 4 werden, bevorzugt zusammen mit einem geeigneten Schmelzmittel, eingewogen und homogenisiert. Anschließend wird die Eduktmischung für mehrere Stunden unter reduzierender Atmosphäre (insbesondere unter N₂ bzw. Ar oder einem Gemisch aus N₂/H₂ oder Ar/H₂) bei Temperaturen zwischen
20 1000°C und 1500°C geglüht. Darauf kann eine Zweitglühung, ebenfalls unter reduzierender Atmosphäre (insbesondere unter N₂ bzw. Ar oder einem Gemisch aus N₂/H₂ oder Ar/H₂) bei Temperaturen zwischen 800°C und 1400°C, erfolgen. Die Synthese wird in einem geeigneten Ofen, wie z.B. Rohr-
25 oder Kammerofen durchgeführt.
30

a) Vergleichsbeispiel/Ansatzmischung 1 (Stand der Technik):

73,5 g SrCO₃, 98,1 g BaCO₃, 31,1 g SiO₂ und 7,2 g Eu₂O₃ ;

5 b) Vergleichsbeispiel/Ansatzmischung 2 (Stand der Technik):

73,3 g SrCO₃, 97,9 g BaCO₃, 31,1 g SiO₂, 0,4 g LaN und 7,2 g Eu₂O₃ ;

c) Ausführungsbeispiel /Ansatzmischung 3:

10 73,4 g SrCO₃, 98,0 g BaCO₃, 30,8 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g La₂O₃ und 7,2 g Eu₂O₃ ;

d) Ausführungsbeispiel/Ansatzmischung 4:

73,3 g SrCO₃, 98,0 g BaCO₃, 30,9 g SiO₂, 0,4 g LaN und 7,2 g Eu₂O₃;

15 Bereits durch den Einbau von Lanthan und Stickstoff wie in Vergleichsbeispiel 2 ist bereits bei höheren Temperaturen und in feuchter Umgebung eine deutliche Verbesserung der LED-Stabilität zu erkennen. Für viele Anwendungen, wie z. B. für LCD-Hintergrundbeleuchtung, ist diese Stabilität jedoch immer noch nicht optimal.

20 Die hier beschriebene neue Ansatzstöchiometrie gemäß Ausführungsbeispiel 3 bzw. 4 mit einem entsprechenden Unterschuss an SiO₂ führt nachweislich zu einer verbesserten LED-Stabilität, vor allem in feuchter Umgebung und bei höheren Temperaturen. In Figur 5 ist die LED-Stabilität
25 bei einer Temperatur von 45 °C und 95% Luftfeuchtigkeit für die vier verschiedenen Ansatzmischungen dargestellt. Als Ordinate ist das relative Konversionsverhältnis auf-

getragen, die Abszisse ist die Zeit in Minuten. Es zeigt sich, dass die Ausführungsbeispiele 3 und 4 etwa zueinander gleichwertig sind und beide den Vergleichsbeispielen 1 und 2 merklich überlegen sind.

- 5 Die relative Quanteneffizienzen QE_{460} der neuartigen Leuchtstoffe gemäß Ausführungsbeispiel 3 und 4 bei Anregung mit 460 nm ist um 3% höher als beim Vergleichsbeispiel 2.

Die Präparation der dargestellten Nitrido-Orthosilikate
10 d e r F o r m
 $AE_{2-x-a}RE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ erfolgt typischerweise aus $AECO_3$, SiO_2 , REN und Eu_2O_3 oder $AECO_3$, SiO_2 , Si_3N_4 , $(RE)_2O_3$ und Eu_2O_3 als Ausgangssubstanzen. Im Letzteren werden die Seltenen Erden als $(RE)_2O_3$ eingesetzt, wenn bevorzugt
15 dreiwertige Oxide gebildet werden. Bei Selten-Erd-Oxiden die bevorzugt als Mischoxide vorliegen wie beispielsweise Tb gewöhnlich als III/IV Mischoxid Tb_4O_7 vorliegt, werden die Mischoxide bevorzugt eingesetzt. Weiterhin können an-
20 In, Y oder Sc als Nitrid bzw. als eine Kombination aus Oxid und Si_3N_4 eingesetzt werden.

Weiterhin können insbesondere Fluoride und Chloride, wie $AECI_2$ oder $RECI_2$, AEF_2 oder REF_2 , aber auch NH_4Cl/NH_4F , H_3BO_3 , LiF und Kryolithe, sowie Kombinationen davon, als
25 Schmelzmittel eingesetzt werden.

Die Edukte analog der Ansatzmischungen 1 bis werden zusammen mit einem geeigneten Schmelzmittel eingewogen und homogenisiert. Anschließend wird die Eduktmischung für mehrere Stunden unter reduzierender Atmosphäre (z. B. unter
30 N_2 bzw. Ar oder einem Gemisch aus N_2/H_2 oder Ar/ H_2)

bei Temperaturen zwischen 1000°C und 1500°C gegläht. Darauf kann eine Zweitglühung, ebenfalls unter reduzierender Atmosphäre (z. B. unter N₂ bzw. Ar oder einem Gemisch aus N₂/H₂ oder Ar/H₂) bei Temperaturen zwischen 800°C und 5 1400°C, erfolgen. Die Synthese wird in einem geeigneten Ofen, wie z.B. Rohr- oder Kammerofen durchgeführt.

Ansatzmischung 1:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g La₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

10 Ansatzmischung 2:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g Pr₆O₁₁ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 3:

15 69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g Nd₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 4:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g Sm₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 5:

20 69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g Gd₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 6:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Tb₄O₇ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 7:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Dy₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 8:

5 69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Ho₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 9:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Er₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

10 Ansatzmischung 10:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Tm₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 11:

15 69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Yb₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 12:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,5 g Lu₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 13:

20 69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g Y₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

Ansatzmischung 14:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,2 g Sc₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

5 Ansatzmischung 15:

69,9 g SrCO₃, 93,3 g BaCO₃, 29,3 g SiO₂, 0,1 g Si₃N₄, 0,4 g In₂O₃ und 7,0 g Eu₂O₃

In der nachfolgenden Tabelle 1 ist ein Vergleich der spektralen Eigenschaften am Beispiel einer La/N-Dotierung mit und ohne SiO₂-Unterschuss wiedergegeben.

Tab. 1

Zusammensetzung	$\lambda_{\text{exc.}}$ [nm]	x	y	λ_{dom} [nm]	FWHM [nm]	QE [%]
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} La _{0.005} Eu _{0.08})SiO _{3.995} N _{0.005}	460	0.285	0.638	545.9	64.2	87
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} La _{0.005} Eu _{0.08})v	460	0.285	0.639	545.9	64.1	100

Die spektralen Daten weiterer Ausführungsbeispiele sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 2

Zusammensetzung	$\lambda_{\text{exc.}}$ [nm]	x	y	λ_{dom} [nm]	FWHM [nm]	QE [%]
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} La _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.285	0.639	545.9	64.1	1.00
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Pr _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.288	0.636	546.4	64.4	0.95
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Sm _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.285	0.638	545.9	65.0	0.89
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Gd _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.286	0.637	546.1	65.4	0.97
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Tb _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.290	0.637	546.9	65.2	1.02
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Dy _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.289	0.637	546.7	65.1	1.00
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Ho _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.292	0.635	547.2	65.7	0.98
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Er _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.297	0.632	548.1	66.5	0.97
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Tm _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.297	0.634	548.2	66.4	1.00
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Yb _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.298	0.633	548.3	67.1	0.98
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Lu _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.298	0.632	548.3	67.2	1.01
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Y _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.294	0.635	547.6	65.5	1.02
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} In _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.301	0.630	548.8	68.0	0.99
(Ba _{0.9575} Sr _{0.9575} Sc _{0.005} Eu _{0.08})Si _{0.9925} O _{3.9875} N _{0.005}	460	0.296	0.633	548.0	66.9	1.00

Ansprüche

1. Blau bis Gelb emittierender Leuchtstoff aus der Klasse der Orthosilikate, der im wesentlichen die Struktur $EA_2SiO_4:D$ besitzt, dadurch gekennzeichnet, dass der Leuchtstoff als Komponente EA mindestens eines
5 der Elemente EA = Sr, Ba, Ca oder Mg allein oder in Kombination aufweist, wobei die aktivierende Dotierung D aus Eu besteht und wobei SiO_2 im Unterschuss eingebracht ist, so dass ein modifiziertes unterstöchiometrisches Orthosilikat vorliegt,
- 10 2. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Orthosilikat ein mit SE und N stabilisiertes Orthosilikat ist, mit SE = Seltenerdmetall, so dass die Stöchiometrie $EA_{2-x-a}SE_xEu_aSi_{1-y}O_{4-x-2y}N_x$ entspricht.
- 15 3. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass SE = La oder Y allein oder in Kombination ist.
4. Leuchtstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil a des Eu zwischen $a = 0,01$ und $0,20$ beträgt.
- 20 5. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass EA Sr und/oder Ba mit mindestens 66 mol-% enthält, insbesondere mit einem Anteil des Ca von maximal 5 mol-% und insbesondere mit einem Anteil des Mg von maximal 30 mol-%.

6. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil x zwischen 0,003 und 0,02 beträgt.
7. Leuchtstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der für den Unterschuss maßgebende Faktor y im Bereich von $0 < y \leq 0,1$, insbesondere zwischen $0,002 \leq y \leq 0,02$, liegt.
8. Lichtquelle mit einer primären Strahlungsquelle, die Strahlung im kurzwelligen Bereich des optischen Spektralbereichs im Wellenlängenbereich 140 bis 480 nm emittiert, wobei diese Strahlung mittels eines ersten Leuchtstoffs nach einem der vorhergehenden Ansprüche ganz oder teilweise in sekundäre längerwellige Strahlung im sichtbaren Spektralbereich konvertiert wird.
9. Lichtquelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als primäre Strahlungsquelle eine Leuchtdiode auf Basis von InGaN oder InGaAlP oder eine Entladungslampe auf Niederdruck- oder Hochdruckbasis, insbesondere mit einer Indiumhaltigen Füllung, oder eine elektrolumineszente Lampe verwendet wird.
10. Lichtquelle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der primären Strahlung weiterhin mittels weiterer Leuchtstoffe in längerwellige Strahlung konvertiert wird, wobei die Leuchtstoffe insbesondere geeignet gewählt und gemischt sind um weißes Licht zu erzeugen.
11. Verfahren zur Herstellung eines hocheffizienten Leuchtstoffs, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- 5 a) Bereitstellen der Ausgangsstoffe SiO_2 allein oder in Kombination mit Si_3N_4 als Si-Komponente, sowie mindestens eines SE-Vorläufers ausgewählt aus der Gruppe SEN oder SE_2O_3 , sowie mindestens eines EA-Vorläufers, bevorzugt EACO_3 , insbesondere mindestens ein Vorläufer aus der Gruppe SrCO_3 , BaCO_3 , CaCO_3 und MgO , sowie eines Eu-Vorläufers, insbesondere Eu_2O_3 , wobei die Si-Komponente in unterstöchiometrischem Anteil bereitgestellt wird;
- 10 b) Mischen der Ausgangsstoffe und Glühung für mindestens 1 Std. unter reduzierender Atmosphäre bei Temperaturen von 1000 bis 1500 °C;
- c) ggf. anschließendes zweites Glühen des in Schritt b) hergestellten Leuchtstoffs bei 800 bis 1400 °C.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Fluoride oder Chloride, insbesondere mindestens eines aus der Gruppe EAF_2 , EACl_2 , RECl_2 oder REF_2 , oder von Ammonium, oder von H_3BO_3 , oder LiF oder Kryolith allein oder in Kombination als Schmelzmittel
- 20 beim Schritt a) und/oder beim Schritt c) eingesetzt werden.
13. Konversions-LED mit einem Chip, der primäre Strahlung emittiert, sowie einer dem Chip vorgelagerten Leuchtstoff enthaltenden Schicht, die mindestens einen Teil
- 25 der primären Strahlung des Chips in sekundäre Strahlung konvertiert, wobei ein Leuchtstoff gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 verwendet wird.
14. Konversions-LED nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass als weiterer Leuchtstoff zur Erzeugung von
- 30 Weiß $(\text{Lu}, \text{Y}, \text{Gd})_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ verwendet wird.

- 20 -

15. Konversions-LED nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass als weiterer Leuchtstoff ein durch Cu modifiziertes $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$ verwendet wird.

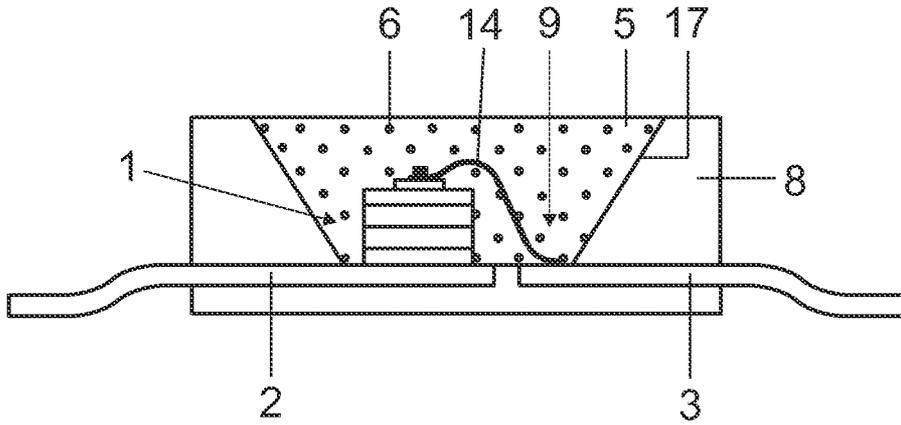


FIG 1

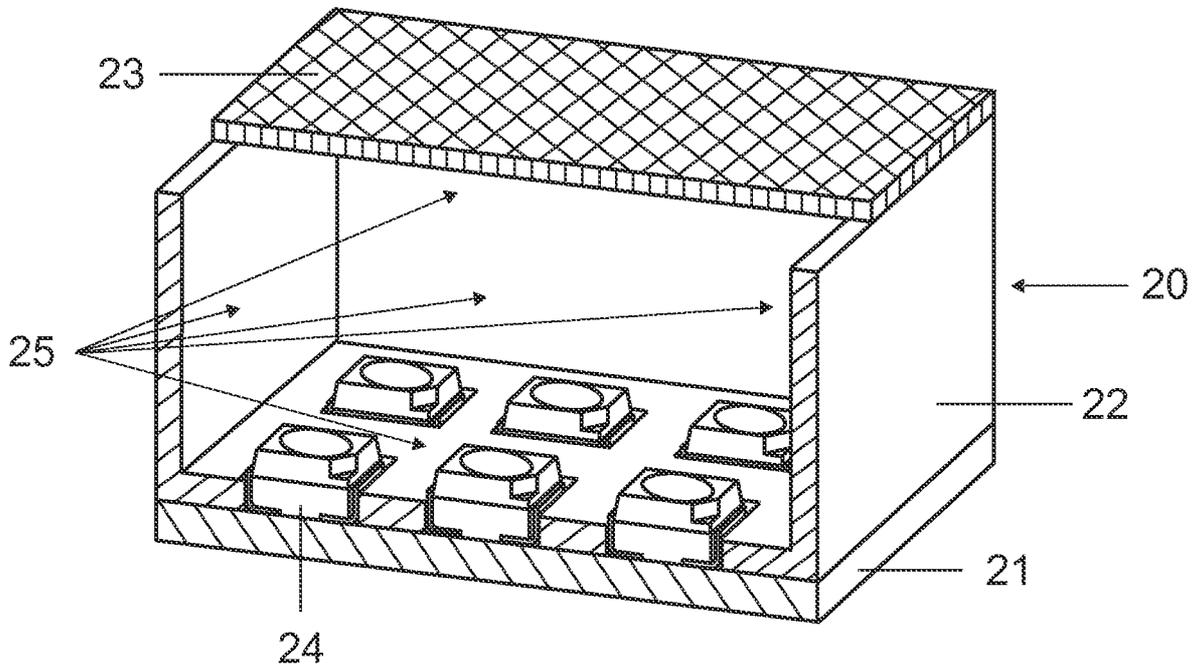


FIG 2

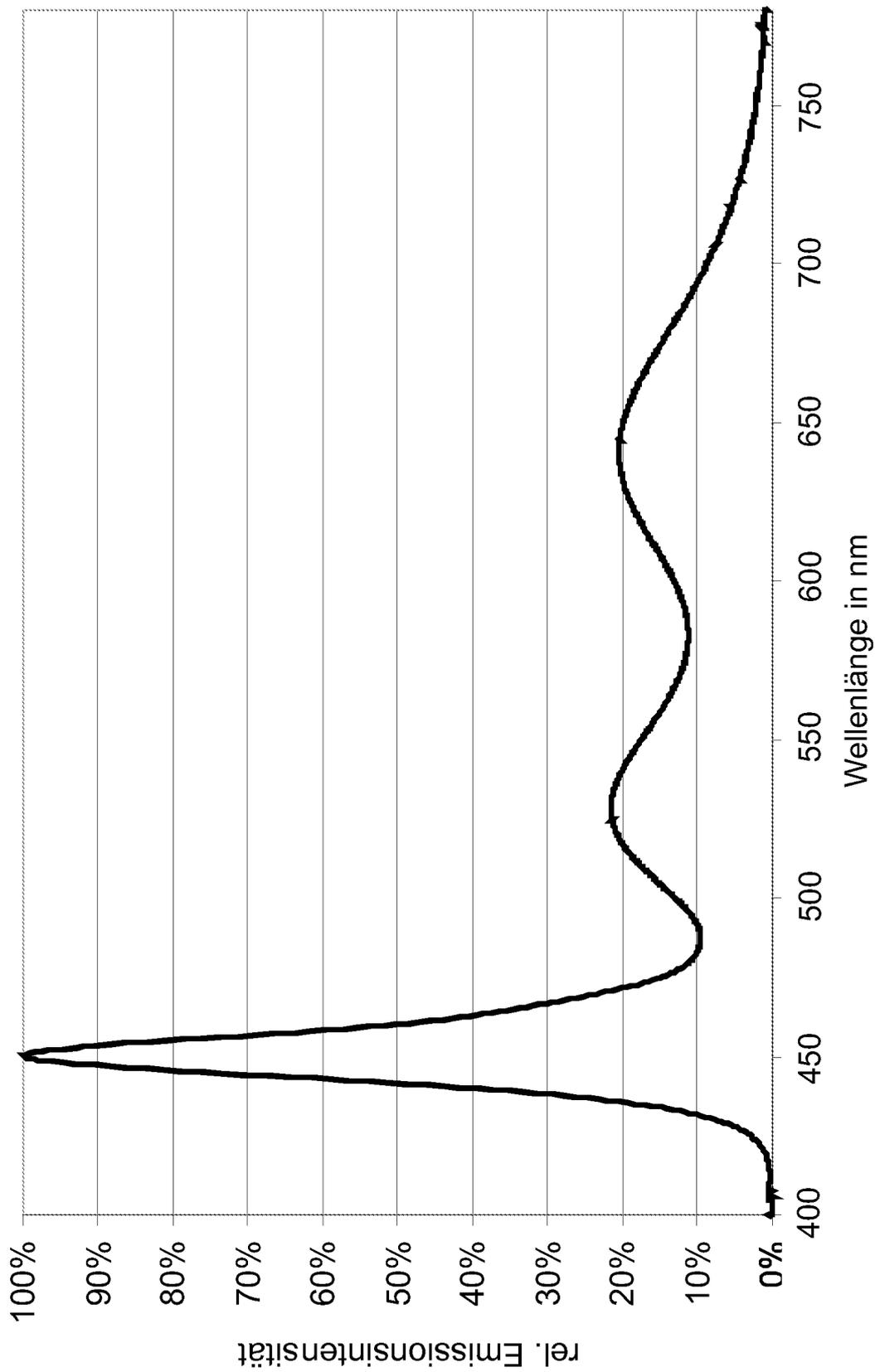


FIG 3

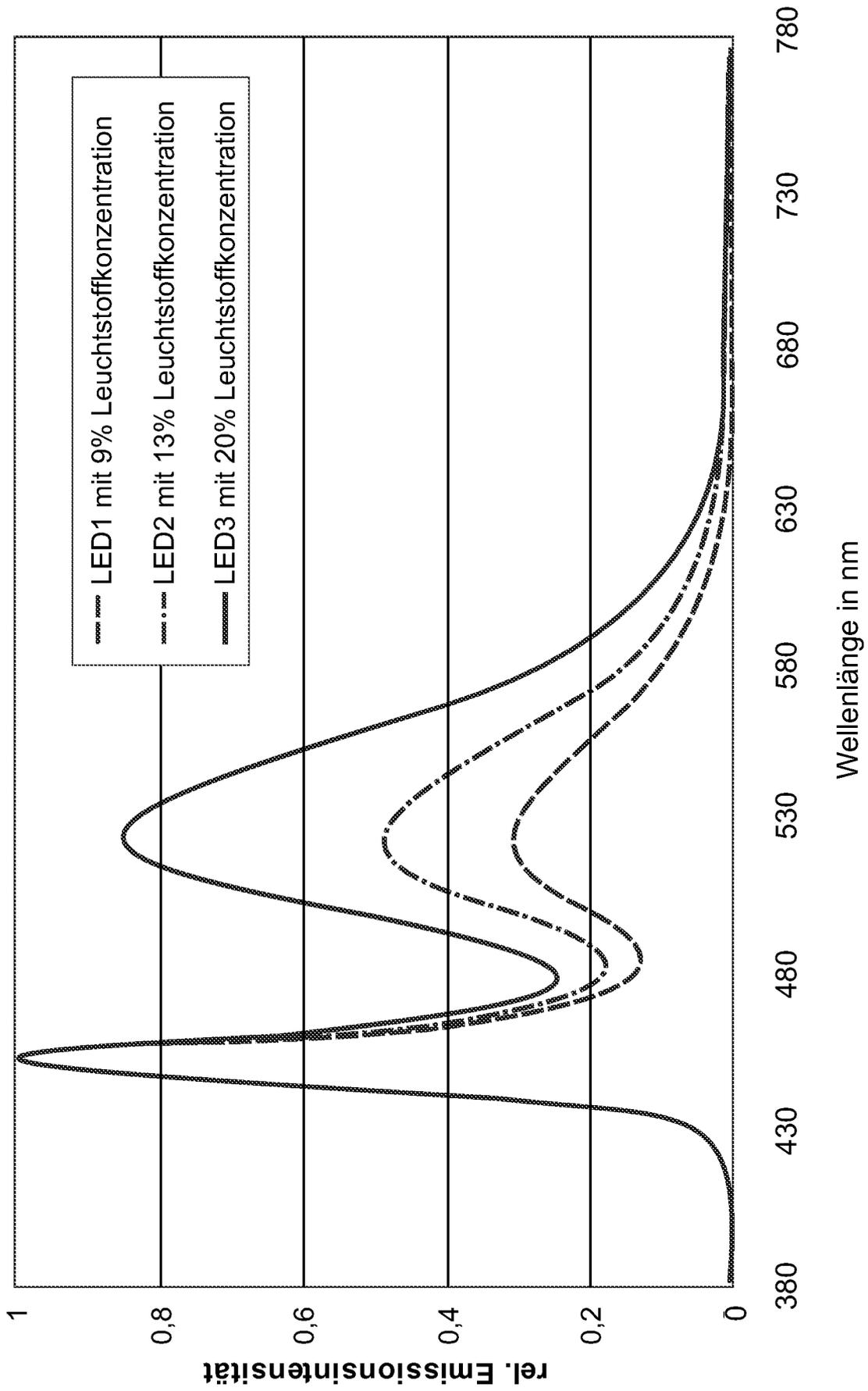
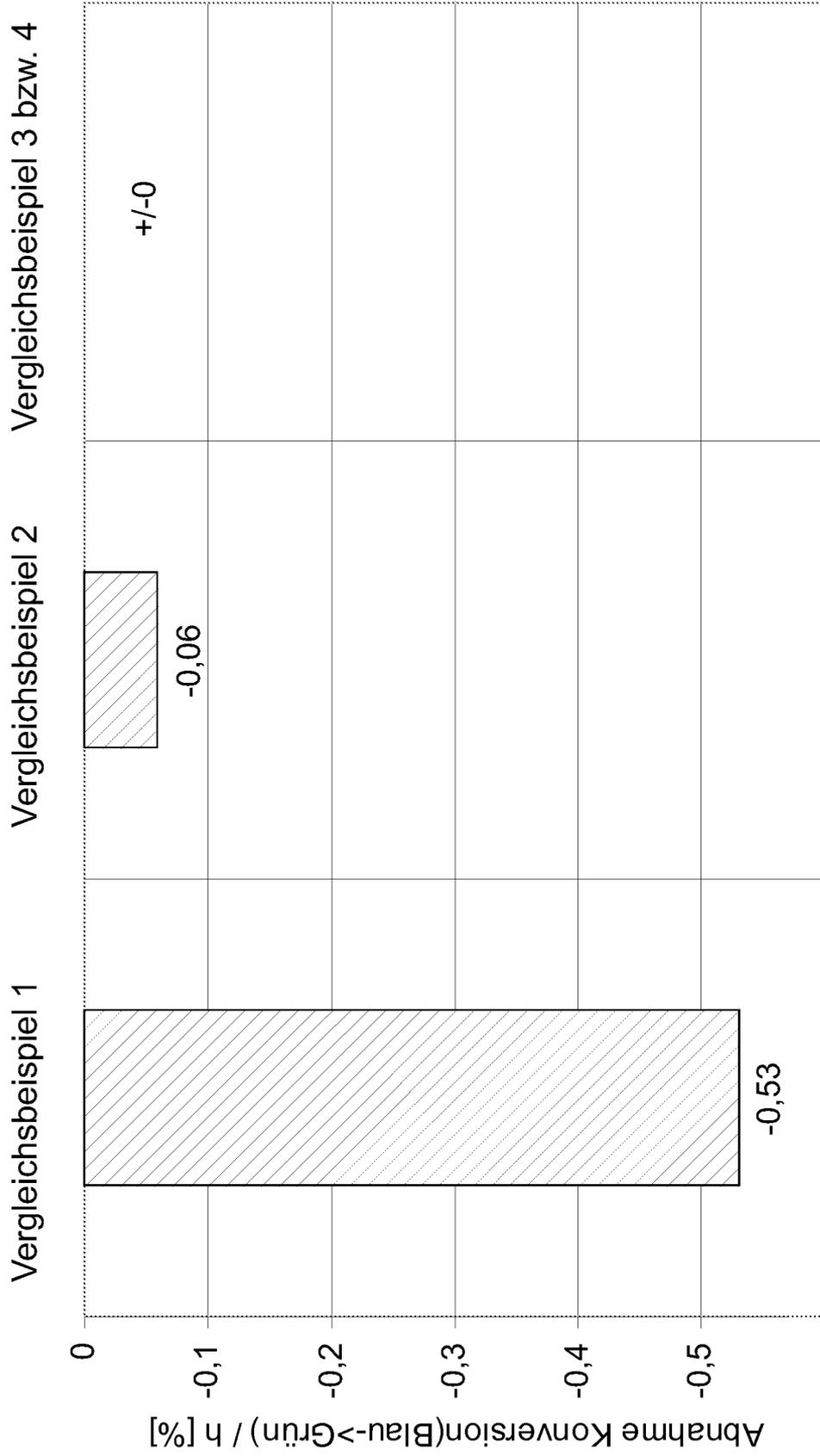


FIG 4



Zur Erklärung: Aufgetragen ist $\frac{[\text{Konversionsverhältnis Grün/Blau (1000 min)} - \text{Konversionsverhältnis Grün/Blau (400 min)}]}{10}$

FIG 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K11/77 H05B33/14
ADD.
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 H05B

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/232193 A1 (FIEDLER TIM [DE] ET AL) 19 October 2006 (2006-10-19) figures 1-11 paragraphs [0004] - [0007], [0011] - [0015], [0017], [0018], [0032] - [0045] claims 1-5	1-15
A	US 2006/081814 A1 (SHIDA NAOMI [JP] ET AL) 20 April 2006 (2006-04-20) paragraph [0026] - paragraph [0031] examples 1,5,6 claims 1-7	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 17 August 2011	Date of mailing of the international search report 01/09/2011
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ziegler, Jan
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059412

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 1 August 2008 (2008-08-01), WANG XIFENG ET AL: "Preparation, luminescence and application of Sr_{2-x}BaxSiO₄:Eu phosphor for light-emitting diodes", XP000002656968, Database accession no. 10508701 abstract & JOURNAL OF THE CHINESE CERAMIC SOCIETY CHINESE CERAMIC SOCIETY CHINA, vol. 36, no. 8, 1 August 2008 (2008-08-01) , - 1 August 2008 (2008-08-01), pages 1119-1123, ISSN: 0454-5648</p>	1-15
A	<p>----- AT 410 266 B (TRIDONIC OPTOELECTRONICS GMBH [AT]; LITEC GBR [DE]; LEUCHTSTOFFWERK BR) 25 March 2003 (2003-03-25) claims 1,7 page 4, line 31 - line 36</p>	1-15
A	<p>----- US 2006/267031 A1 (TASCH STEFAN [AT] ET AL) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0017] - [0019], [0048] - [0050] claim 1</p>	1-15
A	<p>----- EP 0 383 388 A1 (PHILIPS NV [NL]) 22 August 1990 (1990-08-22) examples 1-25</p>	1-15
A	<p>----- US 2005/077532 A1 (OTA KOICHI [JP] ET AL) 14 April 2005 (2005-04-14) paragraph [0045]</p>	1-15
A	<p>----- KANG H S ET AL: "The enhancement of photoluminescence characteristics of Eu-doped barium strontium silicate phosphor particles by co-doping materials", JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, vol. 402, no. 1-2, 27 October 2005 (2005-10-27), pages 246-250, XP025330423, ISSN: 0925-8388, DOI: 10.1016/J.JALLCOM.2005.04.143 [retrieved on 2005-10-27] figure 1</p>	1-15
	----- -/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059412

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JUNG-SANG CHO ET AL: "Green-Emitting Silicate Phosphor Under Long Wavelength Ultraviolet Prepared by High Temperature Flame Spray Pyrolysis", KOREAN JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, vol. 18, no. 2, 25 February 2008 (2008-02-25), pages 77-83, XP55004990, ISSN: 1225-0562, DOI: 10.3740/MRSK.2008.18.2.077 the whole document -----</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/059412

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006232193	A1	19-10-2006 JP 2006299259 A	02-11-2006
US 2006081814	A1	20-04-2006 JP 2006111829 A US 2008283797 A1 US 2008251765 A1 US 2009285995 A1	27-04-2006 20-11-2008 16-10-2008 19-11-2009
AT 410266	B	25-03-2003 WO 02054502 A1 AT 465518 T CN 1502137 A CN 1483224 A CN 1763982 A CN 1941441 A DE 20122878 U1 EP 1347517 A1 EP 1352431 A1 EP 2006924 A1 EP 2211392 A1 EP 2357678 A1 ES 2345534 T3 WO 02054503 A1 JP 4048116 B2 JP 2004516688 A JP 4045189 B2 JP 4583348 B2 JP 2006319371 A JP 2007189239 A JP 2011105951 A KR 20050093870 A KR 20050093871 A KR 20070013339 A KR 20070118196 A TW 533604 B US 2004090174 A1 US 2004051111 A1	11-07-2002 15-05-2010 02-06-2004 17-03-2004 26-04-2006 04-04-2007 08-04-2010 24-09-2003 15-10-2003 24-12-2008 28-07-2010 17-08-2011 27-09-2010 11-07-2002 13-02-2008 03-06-2004 13-02-2008 17-11-2010 24-11-2006 26-07-2007 02-06-2011 23-09-2005 23-09-2005 30-01-2007 13-12-2007 21-05-2003 13-05-2004 18-03-2004
US 2006267031	A1	30-11-2006 NONE	
EP 0383388	A1	22-08-1990 CN 1044948 A DE 69009789 D1 DE 69009789 T2 HU 202572 B JP 2247279 A NL 8900364 A US 4963787 A	29-08-1990 21-07-1994 19-01-1995 28-03-1991 03-10-1990 03-09-1990 16-10-1990
US 2005077532	A1	14-04-2005 US 2005162069 A1	28-07-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C09K11/77 H05B33/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C09K H05B

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, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/232193 A1 (FIEDLER TIM [DE] ET AL) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Abbildungen 1-11 Absätze [0004] - [0007], [0011] - [0015], [0017], [0018], [0032] - [0045] Ansprüche 1-5	1-15
A	US 2006/081814 A1 (SHIDA NAOMI [JP] ET AL) 20. April 2006 (2006-04-20) Absatz [0026] - Absatz [0031] Beispiele 1,5,6 Ansprüche 1-7	1-15
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. August 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ziegler, Jan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 1. August 2008 (2008-08-01), WANG XIFENG ET AL: "Preparation, luminescence and application of Sr_{2-x}BaxSiO₄:Eu phosphor for light-emitting diodes", XP000002656968, Database accession no. 10508701 Zusammenfassung & JOURNAL OF THE CHINESE CERAMIC SOCIETY CHINESE CERAMIC SOCIETY CHINA, Bd. 36, Nr. 8, 1. August 2008 (2008-08-01) , - 1. August 2008 (2008-08-01), Seiten 1119-1123, ISSN: 0454-5648</p>	1-15
A	<p>----- AT 410 266 B (TRIDONIC OPTOELECTRONICS GMBH [AT]; LITEC GBR [DE]; LEUCHTSTOFFWERK BR) 25. März 2003 (2003-03-25) Ansprüche 1,7 Seite 4, Zeile 31 - Zeile 36</p>	1-15
A	<p>----- US 2006/267031 A1 (TASCH STEFAN [AT] ET AL) 30. November 2006 (2006-11-30) Absätze [0017] - [0019], [0048] - [0050] Anspruch 1</p>	1-15
A	<p>----- EP 0 383 388 A1 (PHILIPS NV [NL]) 22. August 1990 (1990-08-22) Beispiele 1-25</p>	1-15
A	<p>----- US 2005/077532 A1 (OTA KOICHI [JP] ET AL) 14. April 2005 (2005-04-14) Absatz [0045]</p>	1-15
A	<p>----- KANG H S ET AL: "The enhancement of photoluminescence characteristics of Eu-doped barium strontium silicate phosphor particles by co-doping materials", JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, Bd. 402, Nr. 1-2, 27. Oktober 2005 (2005-10-27), Seiten 246-250, XP025330423, ISSN: 0925-8388, DOI: 10.1016/J.JALLCOM.2005.04.143 [gefunden am 2005-10-27] Abbildung 1</p>	1-15
	<p>----- -/--</p>	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>JUNG-SANG CHO ET AL: "Green-Emitting Silicate Phosphor Under Long Wavelength Ultraviolet Prepared by High Temperature Flame Spray Pyrolysis", KOREAN JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH, Bd. 18, Nr. 2, 25. Februar 2008 (2008-02-25), Seiten 77-83, XP55004990, ISSN: 1225-0562, DOI: 10.3740/MRSK.2008.18.2.077 das ganze Dokument -----</p>	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/059412

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006232193	A1	19-10-2006	JP 2006299259 A 02-11-2006
US 2006081814	A1	20-04-2006	JP 2006111829 A 27-04-2006 US 2008283797 A1 20-11-2008 US 2008251765 A1 16-10-2008 US 2009285995 A1 19-11-2009
AT 410266	B	25-03-2003	WO 02054502 A1 11-07-2002 AT 465518 T 15-05-2010 CN 1502137 A 02-06-2004 CN 1483224 A 17-03-2004 CN 1763982 A 26-04-2006 CN 1941441 A 04-04-2007 DE 20122878 U1 08-04-2010 EP 1347517 A1 24-09-2003 EP 1352431 A1 15-10-2003 EP 2006924 A1 24-12-2008 EP 2211392 A1 28-07-2010 EP 2357678 A1 17-08-2011 ES 2345534 T3 27-09-2010 WO 02054503 A1 11-07-2002 JP 4048116 B2 13-02-2008 JP 2004516688 A 03-06-2004 JP 4045189 B2 13-02-2008 JP 4583348 B2 17-11-2010 JP 2006319371 A 24-11-2006 JP 2007189239 A 26-07-2007 JP 2011105951 A 02-06-2011 KR 20050093870 A 23-09-2005 KR 20050093871 A 23-09-2005 KR 20070013339 A 30-01-2007 KR 20070118196 A 13-12-2007 TW 533604 B 21-05-2003 US 2004090174 A1 13-05-2004 US 2004051111 A1 18-03-2004
US 2006267031	A1	30-11-2006	KEINE
EP 0383388	A1	22-08-1990	CN 1044948 A 29-08-1990 DE 69009789 D1 21-07-1994 DE 69009789 T2 19-01-1995 HU 202572 B 28-03-1991 JP 2247279 A 03-10-1990 NL 8900364 A 03-09-1990 US 4963787 A 16-10-1990
US 2005077532	A1	14-04-2005	US 2005162069 A1 28-07-2005