



(10) **DE 10 2012 202 927 B4** 2021.06.10

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 927.3**  
 (22) Anmeldetag: **27.02.2012**  
 (43) Offenlegungstag: **29.08.2013**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **H01L 33/50** (2010.01)  
*H01L 25/075* (2006.01)  
*F21K 99/00* (2016.01)  
*F21K 2/00* (2006.01)  
*C03C 4/12* (2006.01)  
*C09K 11/80* (2006.01)  
*C09K 11/59* (2006.01)  
*C09K 11/64* (2006.01)  
*F21Y 115/10* (2016.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**OSRAM GmbH, 80807 München, DE**

(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer**  
**Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,**  
**DE**

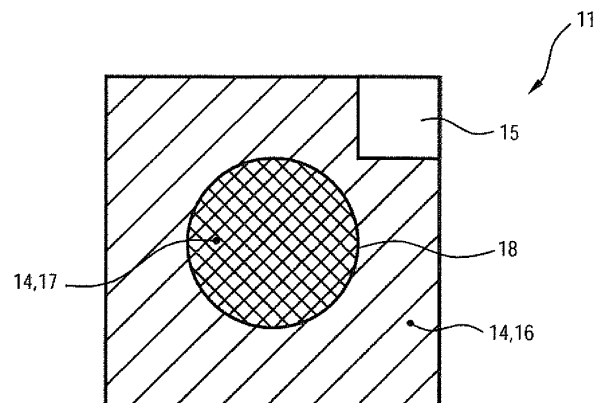
(72) Erfinder:  
**Bergenek, Krister, 93059 Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|           |                        |           |
|-----------|------------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>103 49 038</b>      | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>10 2009 032 606</b> | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>10 2009 037 186</b> | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>20 2010 007 032</b> | <b>U1</b> |
| <b>DE</b> | <b>20 2011 106 052</b> | <b>U1</b> |
| <b>WO</b> | <b>2004/ 093 203</b>   | <b>A2</b> |

(54) Bezeichnung: **LICHTQUELLE MIT LED-CHIP UND LEUCHTSTOFFSCHICHT**

(57) Hauptanspruch: Lichtquelle (11; 21; 31), aufweisend einen LED-Chip (12) mit einer lichtemittierenden Oberfläche (13), an welcher eine Leuchtstoffschicht (14; 35) angeordnet ist, wobei die Leuchtstoffschicht (14; 35) nebeneinander angeordnete Bereiche (16, 17; 16, 24) mit unterschiedlichen Leuchtstoffen aufweist und wobei der LED-Chip einen einzigen Emissionsbereich aufweist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle, aufweisend einen LED-Chip mit einer lichtemittierenden Oberfläche, an welcher eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist.

**[0002]** Die folgenden Druckschriften betreffen Lichtquellen mit LED-Chips beziehungsweise LED-Chips: DE 10 2009 037 186 A1, DE 10 2009 032 606 A1, DE 103 49 038 A1, WO 2004/093 203 A2, DE 20 2011 106 052 U1, DE 20 2010 007 032 U1.

**[0003]** Es sind Leuchtdioden bekannt, bei denen ein LED-Chip an einer lichtemittierenden Oberfläche Primärlicht einer ersten Wellenlänge abstrahlt (z.B. blaues Licht) und die lichtemittierende Oberfläche mit Silikon gedeckt ist, dem ein erster Leuchtstoff und ein zweiter Leuchtstoff als Füllstoffe beigemischt sind. Der erste Leuchtstoff wandelt das Primärlicht teilweise in ein erstes Sekundärlicht einer größeren Wellenlänge (z.B. in grünes Licht) um und der zweite Leuchtstoff wandelt das Primärlicht teilweise in ein zweites Sekundärlicht einer anderen, noch größeren Wellenlänge (z.B. in rotes Licht) um. Die Leuchtdiode strahlt folglich ein Mischlicht mit einem Anteil des Primärlichts, des ersten Sekundärlichts und des zweiten Sekundärlichts aus, z.B. ein weißes oder weißliches (z.B. warm-weißes) Mischlicht.

**[0004]** Hierbei ist nachteilig, dass das erste Sekundärlicht mit der kürzeren Wellenlänge teilweise von dem zweiten Leuchtstoff in das zweite Sekundärlicht mit der dazu größeren Wellenlänge umgewandelt werden kann. Diese mehrfachen Wellenumwandlungsprozesse führen zu einem Quanteneffizienzverlust und auch zu einem weniger attraktiven Spektrum mit einem geringen Farbwiedergabeindex von typischerweise ca. 80. Zudem führt der Unterschied im Brechungsindex zwischen den Leuchtstoffen und dem Silikon zu weiteren Absorptionsverlusten. Die geringe Wärmeleitfähigkeit von Silikon von ca. 0,15 bis 0,2 W/(m·K) führt darüber hinaus zu einer hohen Temperatur der Leuchtstoffe, was eine mögliche Lichtstromdichte begrenzt, die Umwandlungseffizienz verringert (insbesondere von nitridischem oder nitridkeramischen rotem Leuchtstoff) und zu einer Degradation der Leuchtstoffe führen kann.

**[0005]** Das Problem der mehrfachen Wellenumwandlung kann bisher bei Leuchtvorrichtungen mit mehreren Leuchtdioden dadurch gelöst werden, dass eine erste Teilgruppe der Leuchtdioden eine Leuchtstoffschicht mit nur dem ersten Leuchtstoff und eine zweite Teilgruppe der Leuchtdioden eine Leuchtstoffschicht mit nur dem zweiten Leuchtstoff aufweist. Dies ermöglicht einen hohen Farbwiedergabeindex von ca. 90. Nachteilig hierbei ist, dass dazu mehrere Leuchtdioden benötigt werden und eine Farbhomo-

genität geringer ist, insbesondere unter großen Winkeln zur Hauptabstrahlungsrichtung.

**[0006]** Das Problem der schlechten Wärmeleitfähigkeit der Leuchtstoffschicht kann bisher durch eine Verwendung keramischer Leuchtstoffschichten gelöst werden. Solche keramischen Leuchtstoffschichten weisen ein keramisches Grundmaterial auf, dem ein mindestens ein Aktivator (häufig eine seltene Erde wie Ce oder Eu) zugegeben ist. Durch Zugabe eines Aktivators wird der keramischen Leuchtstoffschicht die Fähigkeit zur Wellenlängenumwandlung verliehen. Das keramische Grundmaterial (ohne Aktivator) ist typischerweise transparent oder transluzent.

**[0007]** Die keramischen Leuchtstoffschichten können insbesondere analog zu anderen keramischen Körpern hergestellt werden, z.B. durch Sintern von vorgeformten Grünkörpern, und bestehen also zumindest im Wesentlichen (ggf. unter Verbleib geringer Mengen von Sinterhilfsstoffen o.ä.) aus dem keramischen Leuchtstoff. Die Verwendung keramischer Leuchtstoffschichten weist den Vorteil auf, dass sie eine effiziente Wellenlängenumwandlung ermöglichen (z.B. mindestens 10% effizienter für eine Wellenlängenumwandlung in grün oder gelb), thermisch hochgradig leitfähig sind (mit ca. 10 W/(m·K)), mechanisch stabil sind und eine geringe Lichtdämpfung aufweisen. Nachteilig ist, dass zwar grüne und gelbe keramische Leuchtstoffe vergleichsweise einfach und preiswert herstellbar sind, jedoch keine roten keramischen Leuchtstoffe.

**[0008]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere eine Möglichkeit für eine effiziente und preiswerte Erzeugung eines Mischlichts aus mindestens zwei Sekundärlichtanteilen bereitzustellen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

**[0010]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Lichtquelle, aufweisend einen LED-Chip mit einer lichtemittierenden Oberfläche, an welcher eine Leuchtstoffschicht angeordnet ist, wobei die Leuchtstoffschicht nebeneinander angeordnete Bereiche mit unterschiedlichen Leuchtstoffen aufweist. Durch die nebeneinander liegende Anordnung der Leuchtstoffe wird eine gegenseitige Beeinflussung bzw. Reabsorption im Vergleich zu einer bisher verwendeten Leuchtstoffmischung erheblich verringert und so ein hoher Farbwiedergabeindex bereitgestellt. Dennoch kann eine einzelne Lichtquelle mehrere Leuchtstoffe aufweisen.

**[0011]** Die Zahl der Leuchtstoffe ist grundsätzlich nicht begrenzt und kann zwei oder auch mehr Leuchtstoffe umfassen, z.B. einen grünen, gelben und/oder roten Leuchtstoff.

**[0012]** Es ist eine Ausgestaltung, dass ein erster Bereich einen ersten Leuchtstoff aufweist und mindestens ein zweiter Bereich einen zweiten Leuchtstoff aufweist und der mindestens eine zweite Bereich in einer jeweiligen Aussparung des ersten Bereichs angeordnet ist. Dies ermöglicht eine Integration unterschiedlich herstellbarer Leuchtstoffbereiche, insbesondere eines herstellungstechnisch gut handhabbaren, z.B. mechanisch stabilen, ersten Bereichs und eine Auffüllung der mindestens einen Aussparung mit einem herstellungstechnisch schlechter handhabbaren und/oder einfacher verfüllbaren zweiten Leuchtstoff oder Bereich. Eine Größe der Aussparung, eine Menge des zweiten Leuchtstoffs und folglich auch der Konversionsgrad des zweiten Bereichs in der Aussparung sind vergleichsweise präzise dimensionierbar, was eine präzise Einstellung des Summenfarborts des Mischlichts auch einer einzelnen Lichtquelle unterstützt.

**[0013]** Selbstverständlich mag der erste Bereich auch mindestens eine Aussparung für einen dritten oder noch weiteren Leuchtstoff aufweisen, welche entsprechende dritte oder weitere Bereiche bilden.

**[0014]** Die Form der Aussparung (in Draufsicht) ist nicht beschränkt, wobei eine kreisrunde Form herstellungstechnisch bevorzugt ist. Jedoch ist z.B. auch eine eckige, ovale oder freie Form verwendbar.

**[0015]** Die Aussparung ist zur einfachen Herstellung und starken Bestrahlung mit dem Primärlicht bevorzugt durchgängig.

**[0016]** Es ist eine Ausgestaltung davon, dass der erste Leuchtstoff ein keramischer Leuchtstoff ist und der erste Bereich eine aus dem ersten Leuchtstoff hergestellte keramische Schicht ist. Diese weist alle Vorteile keramischer Leuchtstoffschichten auf und ist insbesondere mechanisch stabil und ermöglicht eine präzise Einbringung der Aussparungen, z.B. durch eine entsprechende Formung eines Grünkörpers.

**[0017]** Es ist eine Weiterbildung, dass die keramische Schicht als ein Plättchen (mit einer konstanten Dicke) vorliegt. Dies ermöglicht einen über die Fläche der keramischen Schicht hochgradig gleichmäßigen Konversionsgrad.

**[0018]** Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass eine Dicke der keramischen Leuchtstoff-Schicht zwischen ca. 30 und ca. 350 Mikrometern liegt. Eine solche Schichtdicke ermöglicht geringe Lichtverluste bei einer gleichzeitig präzisen Einstellung des Konversionsgrads bis hin zu einer praktisch vollständigen

Konversion mit einem Konversionsgrad von ca. 98% oder mehr.

**[0019]** Es ist zudem eine Ausgestaltung, dass die keramische Schicht einen unteren, nicht mit Aktivator(en) versehenen (z.B. dotierten) dotierten Teilbereich (untere Teillage oder Schicht) und einen oberen, mit mindestens einem Aktivator versehenen (z.B. dotierten) Teilbereich (obere Teillage oder Schicht) aufweist. Dies ergibt den Vorteil, dass die Wellenlängenkonversion weiter entfernt von (oberhalb) der lichtemittierenden Oberfläche des LED-Chips auftritt und folglich ein geringerer Teil des (isotrop) von dem ersten Leuchtstoff emittierten ersten Sekundärlichts auf die lichtemittierende Oberfläche trifft als bei einer Wellenlängenkonversion nahe der lichtemittierenden Oberfläche des LED-Chips. Dies erhöht eine Effizienz, da der LED-Chip üblicherweise eine geringe Reflektivität aufweist. Ein weiterer Vorteil ist, dass so eine kleinere Fläche der Aussparung(en) des ersten Bereichs benötigt wird, weil eine größere Menge an Primärlicht den in den Aussparungen befindlichen zweiten Leuchtstoff bzw. den mindestens einen zweiten (Leuchtstoff-)Bereich trifft. Auch mag dies herstellungstechnisch vorteilhaft sein und es ermöglicht zudem einen kürzeren thermischen Pfad durch den zweiten Bereich bzw. den zweiten Leuchtstoff (insbesondere durch ein als Matrixmaterial dienendes Silikon) hin zu dem ersten (insbesondere keramischen und folglich thermisch gut leitenden) Bereich und also eine verbesserte Wärmeableitung.

**[0020]** Der untere Teilbereich der keramischen Schicht besteht insbesondere aus einem transparenten oder transluzenten keramischen Material.

**[0021]** Es ist auch eine Ausgestaltung, dass die keramische Schicht mit Ce als Aktivator dotiertes LuAG oder YAG als keramischen Leuchtstoff aufweist. Das Ce kann eingebaut insbesondere als Aktivator-Ion  $Ce^{3+}$  vorliegen. Es ist eine Weiterbildung, dass Ce bzw. das  $Ce^{3+}$  mit einer Konzentration zwischen ca. 0,5% und 3% vorliegt.

**[0022]** Es ist eine alternative Ausgestaltung, dass die keramische Schicht mit Eu als Aktivator dotiertes (Ba,Sr)-SiON als keramischen Leuchtstoff aufweist. Eu kann eingebaut insbesondere als Aktivator-Ion  $Eu^{2+}$  vorliegen. Es ist eine Weiterbildung, dass Eu bzw.  $Eu^{2+}$  mit einer Konzentration zwischen ca. 0,5% und 2% vorliegt.

**[0023]** Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass der zweite Leuchtstoff als ein in ein Vergussmaterial, insbesondere Silikon, eingebetteter Füllstoff vorliegt. Ein solcher zweiter Leuchtstoff kann besonders einfach in die mindestens eine Aussparung eingefüllt werden, z.B. durch Rakeln. Der zweite Leuchtstoff kann insbesondere ein roter Leuchtstoff sein, welcher rotes zweites Sekundärlicht erzeugt.

**[0024]** Es ist eine Ausgestaltung davon, dass der zweite Leuchtstoff ein Eu-dotierter nitridkeramischer Leuchtstoff ist. Es ist eine Weiterbildung davon, dass der zweite Leuchtstoff  $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$  oder  $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{Al}_5\text{iN}_3:\text{Eu}$  ist oder aufweist. Eu kann eingebaut insbesondere als Aktivator-Ion  $\text{Eu}^{2+}$  vorliegen.

**[0025]** Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass ein Flächenanteil des zweiten Bereichs zwischen ca. 1/3 und ca. 2/3 liegt. Dies ermöglicht einerseits einen ausreichend hohen Anteil des zweiten Sekundärlichts und eine ausreichende Stabilität und Handhabbarkeit des ersten Bereichs.

**[0026]** Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Leuchtvorrichtung, aufweisend mindestens eine Lichtquelle wie oben beschrieben.

**[0027]** Es ist eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung eine gehäuste Lichtquelle aufweist oder ist. Dies ermöglicht die Bereitstellung einer Einzel-Lichtquelle mit verbesserten Eigenschaften. Die gehäuste Lichtquelle kann insbesondere eine gehäuste Leuchtdiode sein.

**[0028]** Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die Leuchtvorrichtung mehrere auf einem gemeinsamen Träger aufgebrachte Lichtquellen aufweist. Die Leuchtvorrichtung kann insbesondere ein Leuchtmodul oder eine Lampe sein.

**[0029]** Es ist eine Ausgestaltung davon, dass den Lichtquellen ein gemeinsames Diffusorelement optisch nachgeschaltet ist. Dies erhöht eine Gleichmäßigkeit des von der Leuchtvorrichtung abgestrahlten Lichts, insbesondere im Hinblick auf dessen Helligkeit und/oder Farbe.

**[0030]** In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

**Fig. 1** zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

**Fig. 2** zeigt die Lichtquelle gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel als Schnittdarstellung in Seitenansicht;

**Fig. 3** zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

**Fig. 4** zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Lichtquelle gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel; und

**Fig. 5** zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung mit mehreren Lichtquellen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0031]** **Fig. 1** zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle **11** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. **Fig. 2** zeigt die Lichtquelle **11** als Schnittdarstellung in Seitenansicht.

**[0032]** Die Lichtquelle **11** weist einen LED-Chip **12** mit einer oberseitigen lichtemittierenden Oberfläche **13** auf, an welcher eine Leuchtstoffschicht **14** angeordnet ist. Von der lichtemittierenden Oberfläche **13** ist blaues Primärlicht abstrahlbar, z.B. mit einer Spitzenwellenlänge zwischen 440 nm und 460 nm.

**[0033]** Die Leuchtstoffschicht **14** bedeckt die lichtemittierende Oberfläche **13** ganzflächig bis auf eine Aussparung für ein Bondpad **15** des LED-Chips **12**. Der andere elektrische Kontakt des LED-Chips **12** wird unterseitig bereitgestellt (o. Abb.).

**[0034]** Die Leuchtstoffschicht **14** weist zwei nebeneinander angeordnete Bereiche **16**, **17** mit unterschiedlichen Leuchtstoffen auf, nämlich einen ersten Bereich **16** mit einem ersten Leuchtstoff und einer kreisförmigen, senkrecht durchgehenden Aussparung **18** und einem die Aussparung **18** ausfüllenden zweiten Bereich **17** mit einem zweiten Leuchtstoff. Ein Flächenanteil des zweiten Bereichs **17** (in Draufsicht) beträgt hier ca. 1/3.

**[0035]** Der erste Leuchtstoff wandelt das blaue Primärlicht zumindest teilweise in grünes oder grün-gelbes Sekundärlicht um. Der erste Leuchtstoff ist ein keramischer Leuchtstoff und umfasst hier insbesondere mit Ce als Aktivator dotiertes LuAG oder YAG, insbesondere mit einer Ce-Konzentration zwischen ca. 0,5% und 3% oder mit Eu als Aktivator dotiertes Sr-SiON mit einer Eu-Konzentration zwischen ca. 0,5% und 2%. Der erste Leuchtstoff bildet den ersten Bereich **16** als Plättchen mit einer Dicke zwischen ca. 30 und ca. 350 Mikrometern.

**[0036]** Der in der Aussparung **18** vorhandene zweite Bereich **17** ist als ein Vergussmaterial mit einem transparenten Polymer (hier: Silikon) als Grundmaterial ausgebildet, in das der zweite Leuchtstoff als Füllmaterial in Form von Leuchtstoffpartikeln eingebettet ist. Der zweite Leuchtstoff wandelt das blaue Primärlicht zumindest teilweise in rotes Sekundärlicht um. Der zweite Leuchtstoff ist hier insbesondere eine mit Eu als Aktivator dotierte Nitridkeramik Stoff, insbesondere  $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$  oder  $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{Al}_5\text{iN}_3:\text{Eu}$ .

**[0037]** Das von der Lichtquelle **11** abgestrahlte Licht ist hier ein warm-weisses Mischlicht mit einer Farbtemperatur zwischen 2700 K und 3000 K aus dem nicht umgewandelten Teil des Primärlichts, dem ersten Sekundärlicht und dem zweiten Sekundärlicht.

**[0038]** **Fig. 3** zeigt in Draufsicht eine Lichtquelle **21** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Lichtquelle **21** unterscheidet sich von der Lichtquelle

**11** dadurch, dass sie vier Aussparungen **22** in dem ersten Bereich **23** aufweist, welche aber nur ein Viertel der Fläche der Aussparung **18** aufweisen. Die Aussparungen **22** sind mit jeweiligen zweiten Bereichen **24** mit dem zweiten Leuchtstoff aufgefüllt.

**[0039]** Fig. 4 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Lichtquelle **31** gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu der ansonsten ähnlichen Lichtquelle **11** weist der als keramische Schicht ausgebildete erste Bereich **32** nun einen unteren, nicht mit Aktivator versehenen Teilbereich **33** oder Lage (z.B. aus LuAG, YAG oder (Ba,Sr)-SiON) und einen oberen, mit mindestens einem Aktivator (z.B. Ce und/oder Eu) versehenen (z.B. dotierten) Teilbereich **34** oder Lage einer Leuchtstoffschicht **35** auf. Dabei ist das keramische Grundmaterial bevorzugt identisch. Dieses Ausführungsbeispiel kann auch als ein keramischer Zweischichtenaufbau verstanden werden, dessen oberer Teilbereich **34** oder Schicht keramischen Leuchtstoff aufweist und dessen unterer Teilbereich **33** oder Schicht eine lichtdurchlässige (insbesondere transparente) Keramik aufweist, welche keine Wellenlängenkonversionseigenschaft aufweist.

**[0040]** Das Ausführungsbeispiel ergibt den Vorteil, dass die Wellenlängenkonversion des ersten Bereichs **32** weiter entfernt (oberhalb) der lichtemittierenden Oberfläche **13** des LED-Chips **12** auftritt und folglich ein geringerer Teil des (isotrop) von den zugehörigen Leuchtstoffionen emittierten ersten Sekundärlichts auf die lichtemittierenden Oberfläche trifft als bei einer Wellenlängenkonversion nahe der lichtemittierenden Oberfläche **13**.

**[0041]** Ein weiterer Vorteil ist, dass so eine kleinere Fläche der Aussparung **18** des ersten Bereichs **32** benötigt wird, weil eine größere Menge an Primärlicht den in der Aussparung **18** befindlichen zweiten Leuchtstoff trifft.

**[0042]** Zudem mag dieses Ausführungsbeispiel herstellungstechnisch vorteilhaft sein und ermöglicht zudem einen kürzeren thermischen Pfad durch den zweiten Bereich **17** hin zu dem ersten, thermisch gut leitenden Bereich **32** und also eine verbesserte Wärmeableitung.

**[0043]** Fig. 5 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Leuchtvorrichtung **41** in Form eines Leuchtmoduls mit mehreren Lichtquellen **11**. Die Leuchtvorrichtung **41** weist einen gemeinsamen Träger **42** auf, auf deren Vorderseite **43** mehrere Lichtquellen **11** angeordnet sind. Der Träger **42** mag beispielsweise eine Leiterplatte (insbesondere eine Metallkern-Leiterplatte zur effektiven Wärmeabfuhr) oder ein Keramiksustrat sein. Der Träger **42** mag z.B. kreisscheibenförmig sein. Die Vorderseite **43** des Trägers **42** ist zwischen den Lichtquellen **11** mit einer

reflektierenden Lage **44** ausgestattet, um eine Lichtausbeute zu erhöhen. Die Lichtquellen **11** und die reflektierende Lage **44** sind von einer ringförmig umlaufenden Seitenwand **45** umgeben, welche auch eine transluzent lichtdurchlässige Diffusorplatte **46** trägt.

**[0044]** Die Diffusorplatte **46** dient als den Lichtquellen **11** gemeinsames Diffusorelement und ist diesen beabstandet optisch nachgeschaltet. Die Diffusorplatte **46** erhöht eine Homogenität des von der Leuchtvorrichtung **41** abgestrahlten Mischlichts. Die Diffusorplatte **46** mag z.B. aus mit diffus reflektierenden Teilchen (z.B. Aluminiumoxid-Partikeln) versetztem Silikon bestehen.

**[0045]** Ein Raum **47** zwischen den Lichtquellen **11** und der reflektierenden Lage **44** einerseits und der Diffusorplatte **46** andererseits mag frei sein oder, wie dargestellt, mittels eines transparenten Silikons **48** oder anderen Polymers gefüllt, insbesondere vergossen, sein. Insbesondere bei einem gefüllten Raum **47** mag die Diffusorplatte **46** mittels eines Vergussprozesses bereitgestellt worden sein. Eine weitere Alternative ist, dass die Diffusorschicht nicht von der mindestens einen Lichtquelle beabstandet ist, sondern z.B. die mindestens eine Lichtquelle direkt bedeckt. In diesem Fall ist also kein zusätzlicher Raum gibt zwischen der mindestens einen Lichtquelle und der Diffusorschicht vorhanden.

**[0046]** Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

**[0047]** So mögen die Lichtquellen auch dritte oder weitere Bereiche mit einem dritten oder weiteren Leuchtstoff aufweisen.

**[0048]** Zudem mag die Leuchtvorrichtung auch andere Lichtquellen aufweisen, z.B. gemäß dem zweiten oder dritten Ausführungsbeispiel.

## Patentansprüche

1. Lichtquelle (11; 21; 31), aufweisend einen LED-Chip (12) mit einer lichtemittierenden Oberfläche (13), an welcher eine Leuchtstoffschicht (14; 35) angeordnet ist, wobei die Leuchtstoffschicht (14; 35) nebeneinander angeordnete Bereiche (16, 17; 16, 24) mit unterschiedlichen Leuchtstoffen aufweist und wobei der LED-Chip einen einzigen Emissionsbereich aufweist.

2. Lichtquelle (11; 21; 31) nach Anspruch 1, wobei ein erster Bereich (16) einen ersten Leuchtstoff aufweist und mindestens ein zweiter Bereich (17) einen zweiten Leuchtstoff aufweist und der mindestens eine zweite Bereich (17) in einer jeweiligen Aussparung (18) des ersten Bereichs (16) angeordnet ist.

3. Lichtquelle (11; 21; 31) nach Anspruch 2, wobei der erste Leuchtstoff ein keramischer Leuchtstoff ist und der erste Bereich (16) eine aus dem ersten Leuchtstoff hergestellte keramische Schicht, insbesondere Plättchen, ist.

4. Lichtquelle (11; 21; 31) nach Anspruch 3, wobei eine Dicke der keramischen Schicht (16) zwischen 30 und 350 Mikrometern liegt.

5. Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die keramische Schicht (16) einen unteren, nicht mit Aktivatoren versehenen Teilbereich (33) und einen oberen, mit mindestens einem Aktivator versehenen Teilbereich (33) aufweist.

6. Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die keramische Schicht (16) mit Ce dotiertes LuAG oder YAG als keramischen Leuchtstoff aufweist, insbesondere mit einer Konzentration von Ce zwischen 0,5% und 3%.

7. Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die keramische Schicht (16) mit Eu dotiertes (Ba,Sr)-SiON als keramischen Leuchtstoff aufweist, insbesondere mit einer Konzentration von Eu zwischen 0,5% und 2%.

8. Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Leuchtstoff als ein in ein Vergussmaterial, insbesondere Silikon, eingebetteter Füllstoff vorliegt.

9. Lichtquelle (11; 21; 31) nach Anspruch 8, wobei der zweite Leuchtstoff ein Eu-dotierter nitridischer Leuchtstoff ist, insbesondere  $(\text{Sr,Ba,Ca})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$  oder  $(\text{Sr,Ca})\text{Al}_5\text{iN}_3:\text{Eu}$ .

10. Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Flächenanteil des zweiten Bereichs (17; 24) zwischen  $1/3$  und  $2/3$  liegt.

11. Leuchtvorrichtung (41), aufweisend mindestens eine Lichtquelle (11; 21; 31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Leuchtvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Leuchtvorrichtung eine gehäuste Lichtquelle aufweist.

13. Leuchtvorrichtung (41) nach Anspruch 11, wobei die Leuchtvorrichtung (41) mehrere auf einem gemeinsamen Träger (42) aufgebrachte Lichtquellen (11; 21; 31) aufweist.

14. Leuchtvorrichtung (41) nach Anspruch 13, wobei den Lichtquellen (11; 21; 31) ein gemeinsames Diffusorelement (46) optisch nachgeschaltet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

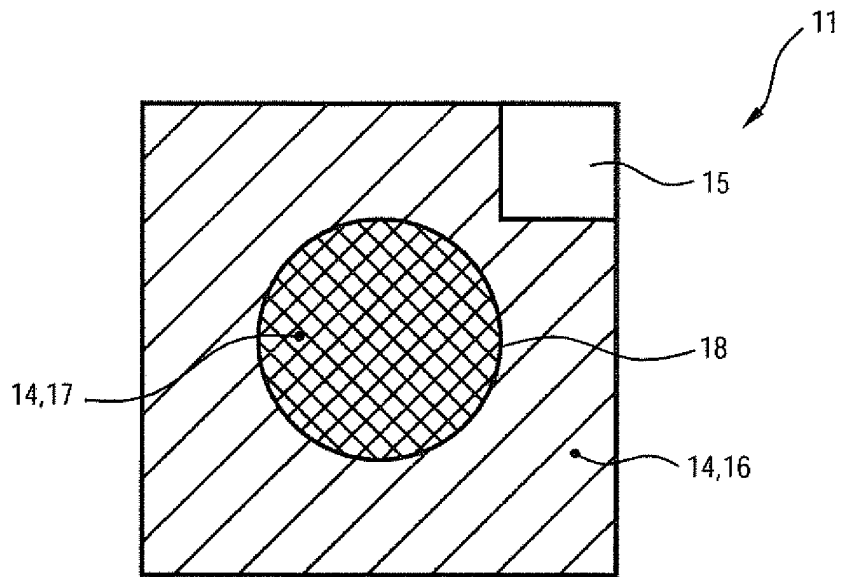


Fig.1

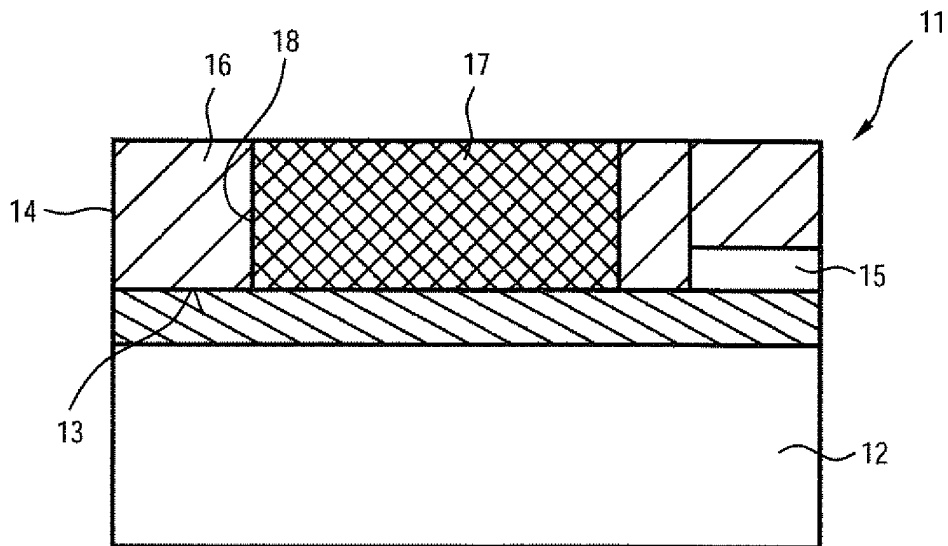


Fig.2

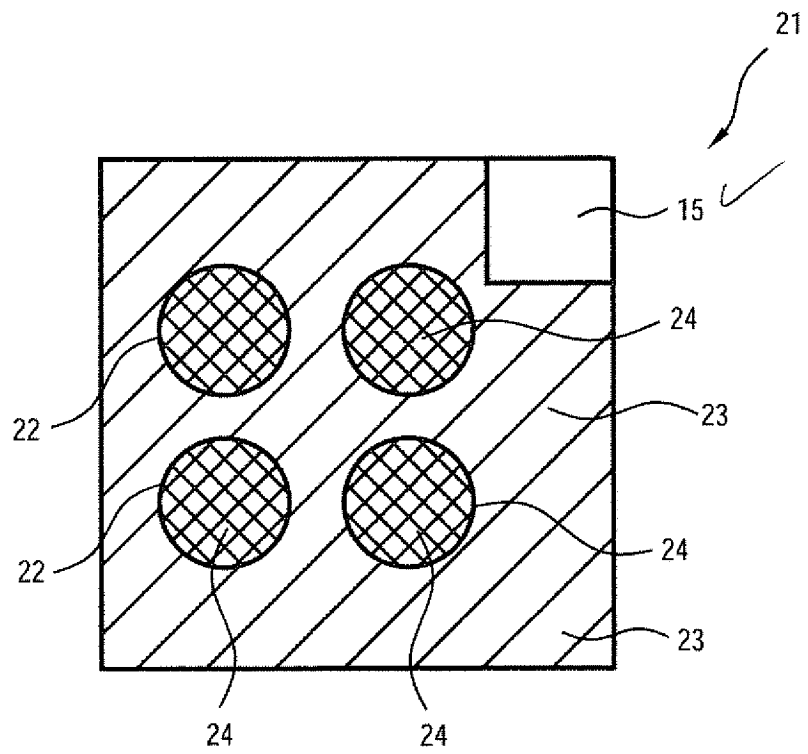


Fig. 3

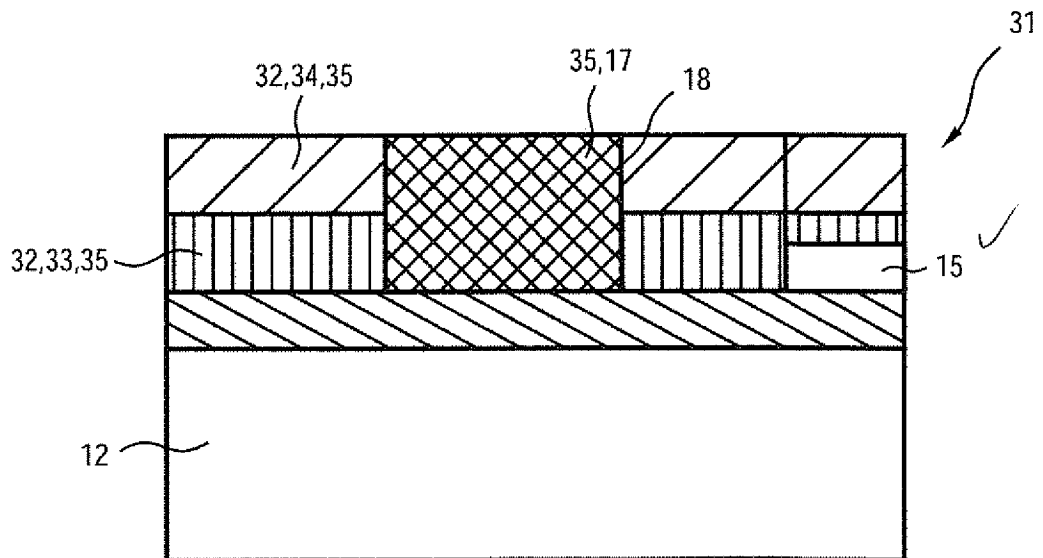


Fig. 4



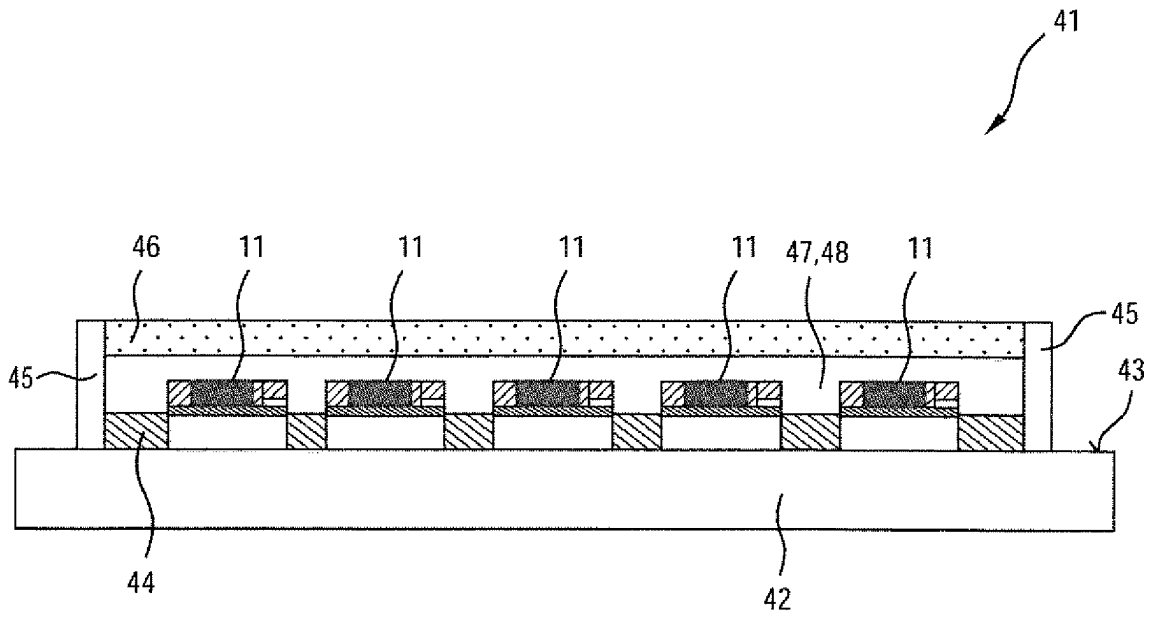


Fig.5