

(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
28. Januar 2016 (28.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012232 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21K 99/00 (2010.01) H01L 33/40 (2010.01)
H01L 25/075 (2006.01) F21Y 103/00 (2006.01)
H01L 33/60 (2010.01)

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/065475

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juli 2015 (07.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 110 470.6 24. Juli 2014 (24.07.2014) DE

(71) Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: ALBRECHT, Tony; Erich-Kästner-Str. 21,
93077 Bad Abbach (DE). LAMFALUSI, Tamas;
Donaustauer Str. 127d, 93059 Regensburg (DE).
SCHULZ, Roland; Bayerwaldstr. 33, 93059 Regensburg
(DE). SINGER, Frank; Telemannstr. 104, 93128
Regenstauf (DE). SABATHIL, Matthias; Glasbläserstr. 2,
93059 Regensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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.

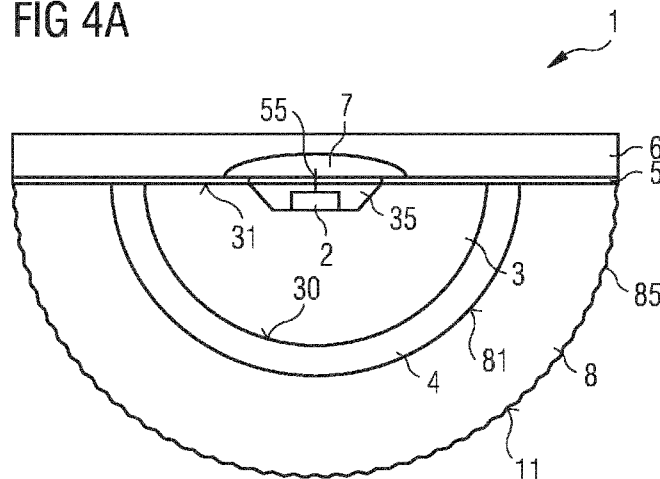
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHTING MODULE

(54) Bezeichnung : BELEUCHTUNGSMODUL

FIG 4A



(57) Abstract: The invention relates to a lighting module (1) comprising an assembly body (3) extending between a rear side (31) and a front side (30) opposite the rear side, and comprising a plurality of semiconductor components (2) provided for generating radiation, wherein: the assembly body has a plurality of recesses (35) on the rear side, in which the semiconductor components are arranged; the assembly body is permeable to the radiation generated in the semiconductor components, and said radiation passes out of the front side of the assembly body; a contact layer (5) is arranged on the rear side of the assembly body, to which the semiconductor components are connected in an electrically conductive manner via connecting lines; and a reflector layer (6) is arranged on the rear side of the assembly body, said reflector layer entirely covering at least the recesses.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/012232 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — **Veröffentlicht:** *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Es wird ein Beleuchtungsmodul (1) mit einem Montagekörper (3), der sich zwischen einer Rückseite (31) und einer der Rückseite gegenüberliegenden Vorderseite (30) erstreckt, und mit einer Mehrzahl von Halbleiterbauelementen (2), die zur Erzeugung von Strahlung vorgesehen sind, angegeben, wobei - der Montagekörper an der Rückseite eine Mehrzahl von Ausnehmungen (35) aufweist, in denen die Halbleiterbauelemente angeordnet sind, - der Montagekörper für die in den Halbleiterbauelementen erzeugte Strahlung durchlässig ist und die Strahlung an der Vorderseite des Montagekörpers austritt, - auf der Rückseite des Montagekörpers eine Kontaktschicht (5) angeordnet ist, mit der die Halbleiterbauelemente über Verbindungsleitungen elektrisch leitend verbunden sind, und - auf der Rückseite des Montagekörpers eine Reflektorschicht (6) angeordnet ist, die zumindest die Ausnehmungen vollständig überdeckt.

Beschreibung

Beleuchtungsmodul

5 Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Beleuchtungsmodul.

Aufgrund der effizienten Strahlungserzeugung finden für die Allgemeinbeleuchtung vermehrt Leuchtmittel auf der Basis von Leuchtdioden (LEDs) Anwendung. Beispielsweise können einzelne
10 LEDs in einer Reihe auf einer Leiterplatte montiert werden. Die Abstrahlcharakteristik kann durch zusätzliche Komponenten wie zum Beispiel Linsen oder Reflektoren beeinflusst und geformt werden. Dadurch ergibt sich jedoch ein vergleichsweise aufwändiger Aufbau, was mit hohen
15 Herstellungskosten verbunden ist.

Eine Aufgabe ist es, ein Beleuchtungsmodul anzugeben, das einfach und kostengünstig herstellbar ist und gleichzeitig eine hohe Homogenität in der Leuchtdichteverteilung aufweist.

20

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein Beleuchtungsmodul gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist das Beleuchtungsmodul einen Montagekörper auf, der sich zwischen einer Rückseite und einer der Rückseite gegenüber liegenden Vorderseite erstreckt. Der Montagekörper ist
30 insbesondere für Strahlung im sichtbaren Spektralbereich durchlässig ausgebildet. Im Betrieb des Beleuchtungsmoduls tritt die im Beleuchtungsmodul erzeugte Strahlung insbesondere an der Vorderseite des Montagekörpers aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist das Beleuchtungsmodul eine Mehrzahl von Halbleiterbauelementen auf, die zur Erzeugung von Strahlung vorgesehen sind. Beispielsweise erzeugen die

5 Halbleiterbauelemente im Betrieb Strahlung im ultravioletten, im sichtbaren oder im infraroten Spektralbereich. Beispielsweise weisen die Halbleiterbauelemente jeweils zumindest einen zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen Halbleiterchip auf.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist der Montagekörper an der Rückseite eine Mehrzahl von Ausnehmungen auf, in denen die Halbleiterbauelemente

15 angeordnet sind. Insbesondere ist in jeder Ausnehmung genau ein Halbleiterbauelement angeordnet. Beispielsweise sind die Halbleiterbauelemente vollständig innerhalb der Ausnehmungen angeordnet. Die in den Ausnehmungen angeordneten

Halbleiterbauelemente ragen also nicht über die Rückseite des Montagekörpers hinaus. Im Betrieb des Beleuchtungsmoduls kann
20 die in den Halbleiterbauelementen erzeugte Strahlung über die Seitenflächen und/oder eine Bodenfläche der Ausnehmungen in den Montagekörper eintreten und an der Vorderseite des Montagekörpers austreten.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls ist auf der Rückseite des Montagekörpers eine Kontaktschicht angeordnet. Die Kontaktschicht ist zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterbauelemente vorgesehen.

Beispielsweise sind die Halbleiterbauelemente mittels der
30 Kontaktschicht in einer Serienschaltung, einer Parallelschaltung oder einer Kombination aus einer Serienschaltung und einer Parallelschaltung miteinander verbunden. Die Kontaktschicht grenzt insbesondere an den

Montagekörper an. Beispielsweise ist die Kontaktschicht eine auf dem Montagekörper abgeschiedene Schicht.

Die Kontaktschicht ist insbesondere für die in den
5 Halbleiterbauelementen erzeugte Strahlung reflektierend ausgebildet. Ein Element oder ein Material wird im Rahmen der vorliegenden Anmeldung insbesondere als reflektierend angesehen, wenn es eine Reflektivität von mindestens 60 % für die Peak-Wellenlänge der von den Halbleiterbauelementen
10 erzeugten Strahlung aufweist.

Beispielsweise sind mittels der Kontaktschicht Kontaktbahnen gebildet, die benachbart angeordnete Halbleiterbauelemente elektrisch leitend miteinander verbinden. In Draufsicht auf
15 die Rückseite des Montagekörpers kann die Kontaktschicht die Rückseite großflächig bedecken, beispielsweise mit einem Bedeckungsgrad von mindestens 50 %.

Die Kontaktschicht und die Ausnehmungen sind beispielsweise
20 in Draufsicht auf die Rückseite des Montagekörpers überlappungsfrei nebeneinander angeordnet. Die Kontaktschicht erstreckt sich also nicht in die Ausnehmungen des Montagekörpers hinein.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls sind die Halbleiterbauelemente über Verbindungsleitungen elektrisch leitend mit der Kontaktschicht verbunden. Beispielsweise sind die Verbindungsleitungen als Bonddrähte ausgebildet. Zum Beispiel ist jedes Halbleiterbauelement über
30 genau zwei Verbindungsleitungen mit der Kontaktschicht elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls ist auf der Rückseite des Montagekörpers eine Reflektorschicht angeordnet. Die Reflektorschicht ist insbesondere für die von den Halbleiterbauelementen im Betrieb erzeugte Strahlung reflektierend ausgebildet.

Beispielsweise ist die Reflektorschicht diffus reflektierend ausgebildet. Die Reflektorschicht ist beispielsweise von den Halbleiterbauelementen beabstandet ausgebildet. Insbesondere grenzt die Reflektorschicht an keiner Stelle unmittelbar an die Halbleiterbauelemente an. Beispielsweise ist die Reflektorschicht elektrisch isolierend ausgebildet. Zum Beispiel enthält die Reflektorschicht ein Polymer-Material, das mit die Reflektivität steigernden Partikeln versetzt ist. Die Reflektorschicht überdeckt die Ausnehmungen zumindest bereichsweise. Insbesondere kann die Reflektorschicht die Ausnehmungen auch vollständig überdecken. Die Reflektorschicht kann in einzelne, nicht miteinander zusammenhängende Teilbereiche unterteilt sein. Beispielsweise ist jeder Ausnehmung genau ein Teilbereich zugeordnet.

Alternativ kann sich die Reflektorschicht auch durchgängig über zwei oder mehr Ausnehmungen erstrecken und insbesondere die Rückseite des Montagekörpers auch vollständig oder im Wesentlichen vollständig überdecken, beispielsweise mit einem Bedeckungsgrad von mindestens 90 %.

In mindestens einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist das Beleuchtungsmodul einen Montagekörper und eine Mehrzahl von Halbleiterbauelementen, die zur Erzeugung von Strahlung vorgesehen sind, auf. Der Montagekörper erstreckt sich zwischen einer Rückseite und einer der Rückseite gegenüber liegenden Vorderseite. An der Rückseite weist der Montagekörper eine Mehrzahl von Ausnehmungen auf, in denen die Halbleiterbauelemente angeordnet sind. Der Montagekörper

ist für die in den Halbleiterbauelementen erzeugte Strahlung durchlässig und die Strahlung tritt an der Vorderseite des Montagekörpers aus. Auf der Rückseite des Montagekörpers ist eine Kontaktschicht angeordnet, mit der die

5 Halbleiterbauelemente über Verbindungsleitungen elektrisch leitend verbunden sind. Auf der Rückseite des Montagekörpers ist eine Reflektorschicht angeordnet, die zumindest die Ausnehmungen vollständig überdeckt.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls bedecken die Reflektorschicht und die Kontaktschicht gemeinsam mindestens 90 % der Rückseite des Montagekörpers mit reflektierendem Material. Mit anderen Worten befindet sich auf der Rückseite des Montagekörpers auf mindestens 90 %
15 der Fläche entweder die Reflektorschicht oder die Kontaktschicht oder sowohl die Reflektorschicht als auch die Kontaktschicht. Beispielsweise überdecken die Reflektorschicht und die Kontaktschicht den gesamten Anteil der Rückseite, der innerhalb einer äußeren Umrandung um die
20 äußersten Halbleiterbauelemente des Beleuchtungsmoduls verläuft. Mit anderen Worten ist die Rückseite des Montagekörpers allenfalls in Randbereichen nicht von einem reflektierenden Material bedeckt.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls sind Zwischenräume zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Montagekörper zumindest teilweise mit einer strahlungsdurchlässigen Umhüllung gefüllt. Beispielsweise enthält die strahlungsdurchlässige Umhüllung ein
30 Polymermaterial, etwa ein Silikon oder ein Epoxid.

Zum Beispiel grenzt die Umhüllung zumindest stellenweise an die Seitenflächen der Ausnehmungen des Montagekörpers an. Zum

Beispiel grenzt die Reflektorschicht auf der der Vorderseite des Montagekörpers abgewandten Seite der Umhüllung an die Umhüllung an. Die Umhüllung grenzt beispielsweise an die Verbindungsleitungen an. Insbesondere kann die Umhüllung die Verbindungsleitungen in Draufsicht auf die Rückseite des Montagekörpers vollständig überdecken.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls sind die Halbleiterbauelemente ungehäuste Halbleiterchips.

Die Halbleiterbauelemente selbst weisen also kein den jeweiligen Halbleiterchip umgebendes Gehäuse auf. Insbesondere sind die ungehäusten Halbleiterchips über Verbindungsleitungen in Form von Bonddrähten mit der Kontaktschicht elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weisen die Halbleiterchips jeweils ein strahlungsdurchlässiges Substrat auf. Beispielsweise enthält das Substrat Saphir oder Siliziumcarbid. Beispielsweise tritt im Betrieb des Halbleiterchips zumindest ein Teil der Strahlung aus dem Halbleiterchip durch das Substrat aus und tritt über Seitenflächen der Ausnehmungen in den Montagekörper ein. Zum Beispiel tritt mindestens 50 % oder mindestens 70 % der im Halbleiterchip erzeugten Strahlung durch das Substrat aus dem Halbleiterchip aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Montagekörpers ist der Montagekörper länglich ausgebildet. Zum Beispiel ist die Ausdehnung des Montagekörpers entlang einer

Längserstreckungsrichtung mindestens fünf Mal oder mindestens zehn Mal so groß wie eine maximale Ausdehnung in einem senkrecht dazu verlaufenden Querschnitt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls verläuft eine Vorderseite des Montagekörpers zumindest stellenweise gekrümmt. Zum Beispiel ist die gesamte Vorderseite oder zumindest ein Teil der Vorderseite des Montagekörpers in Draufsicht auf die Vorderseite konvex gekrümmt oder konkav gekrümmt. Insbesondere verläuft die Vorderseite des Montagekörpers in einem Querschnitt gekrümmt, der senkrecht zu der Längserstreckungsrichtung des Beleuchtungsmoduls verläuft. Beispielsweise sind sowohl die Vorderseite als auch die Rückseite gekrümmt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist der Montagekörper eine Grundform eines Rohrsegments auf. Beispielsweise hat der Montagekörper die Grundform eines Halbrohres. Der Begriff Rohr impliziert hierbei keine Einschränkung auf einen Querschnitt mit kreissegmentförmigen Innenflächen und/oder Außenflächen. Die Innenflächen und/oder die Außenflächen können im Querschnitt zum Beispiel stellenweise auch parabelförmig oder elliptisch geformt sein. In Draufsicht auf die Vorderseite des Montagekörpers ist dieser konvex gekrümmt. Der Montagekörper kann an jeder Stelle senkrecht zur Vorderseite dieselbe Dicke oder zumindest im Wesentlichen dieselbe Dicke, beispielsweise mit einer maximalen Abweichung von höchstens 20 %, aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist der Montagekörper eine Grundform eines Zylindersegments auf. Beispielsweise ist die Vorderseite des Montagekörpers gekrümmt und die Rückseite des Montagekörpers eben ausgebildet. Ein derartiger Montagekörper kann die Funktion einer Zylinderlinse erfüllen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls befindet sich in einem Strahlenpfad zwischen den Halbleiterbauelementen und einer Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmoduls ein Strahlungskonversionsmaterial. Das Strahlungskonversionsmaterial ist zur zumindest teilweisen Umwandlung einer von den Halbleiterbauelementen erzeugten Primärstrahlung mit einer ersten Peak-Wellenlänge in Sekundärstrahlung mit einer von der ersten Peak-Wellenlänge verschiedenen zweiten Peak-Wellenlänge vorgesehen. Das Strahlungskonversionsmaterial kann einen oder mehrere Leuchtstoffe enthalten, die Strahlung im roten, gelben, grünen oder blauen Spektralbereich erzeugen. Beispielsweise liegen die Primärstrahlung im blauen Spektralbereich und die Sekundärstrahlung im gelben Spektralbereich, so dass das Beleuchtungsmodul insgesamt für das menschliche Auge weiß erscheinende Strahlung abstrahlt.

Das Strahlungskonversionsmaterial ist beispielsweise von den Halbleiterbauelementen beabstandet angeordnet. Das heißt, das Strahlungskonversionsmaterial grenzt an keiner Stelle unmittelbar an die Halbleiterbauelemente an.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls beträgt ein minimaler Abstand zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Strahlungskonversionsmaterial mindestens 10 % des Mittenabstands zwischen zwei benachbarten Halbleiterbauelementen, insbesondere zwischen den zwei jeweils nächst gelegenen Halbleiterbauelementen. Zum Beispiel beträgt der minimale Abstand zwischen einschließlich 10 % und einschließlich 80 % des Mittenabstands. Je größer der minimale Abstand zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Strahlungskonversionsmaterial bezogen auf den Mittenabstand zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen ist, desto

einfacher ist eine homogene Leuchtdichteverteilung und/oder ein gleichmäßiger Farbeindruck erzielbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist das Beleuchtungsmodul an der Vorderseite des Montagekörpers einen strahlungsdurchlässigen Körper auf. Der strahlungsdurchlässige Körper bildet insbesondere die Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmoduls.

Beispielsweise ist der strahlungsdurchlässige Körper als ein rohrsegmentartiger Körper ausgebildet, der den Montagekörper auf der der Strahlungsaustrittsfläche zugewandten Seite des Montagekörpers umschließt.

Der strahlungsdurchlässige Körper ist also so relativ zum Montagekörper angeordnet, dass jeder Strahlenpfad von den Halbleiterbauelementen zur Strahlungsaustrittsfläche durch den strahlungsdurchlässigen Körper verläuft.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls ist das Konversionsmaterial zwischen dem Montagekörper und dem strahlungsdurchlässigen Körper angeordnet. Das Strahlungskonversionsmaterial ist also sowohl von den Halbleiterbauelementen als auch von der Strahlungsaustrittsfläche räumlich beabstandet angeordnet.

Zum Beispiel ist das Strahlungskonversionsmaterial auf die Vorderseite des Montagekörpers oder auf eine dem Montagekörper zugewandten Innenseite des strahlungsdurchlässigen Körpers aufgebracht. Der strahlungsdurchlässige Körper schützt das Strahlungskonversionsmaterial vor einer äußeren mechanischen Belastung. Die Gefahr eines Verkratzens des Strahlungskonversionsmaterials und einer daraus

resultierenden lokal reduzierten Strahlungskonversion ist so auf einfache Weise vermieden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist der strahlungsdurchlässige Körper an der Strahlungsaustrittsfläche eine Aufrauung auf. Insbesondere ist die Aufrauung so ausgebildet, dass im ausgeschalteten Zustand des Beleuchtungsmoduls das Strahlungskonversionsmaterial durch den strahlungsdurchlässigen Körper hindurch vom menschlichen Auge nicht oder zumindest nur vermindert wahrnehmbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls weist der Montagekörper entlang einer senkrecht zur Längserstreckungsrichtung des Montagekörpers verlaufenden Richtung eine maximale Ausdehnung auf, die mindestens 20 % und höchstens 50 % der maximalen Ausdehnung des strahlungsdurchlässigen Körpers entlang dieser Richtung beträgt. Entlang dieser Richtung weist der strahlungsdurchlässige Körper also eine größere Ausdehnung auf als der Montagekörper.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls enthält der Montagekörper ein Glas oder besteht aus einem Glas. Ein derartiger Montagekörper ist einfach und kostengünstig herstellbar, beispielsweise mittels Strangziehens.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmoduls ist das Beleuchtungsmodul zum Einsetzen in eine Fassung für eine Leuchtstoffröhre ausgebildet. Das Beleuchtungsmodul ist also dafür vorgesehen, eine Leuchtstoffröhre zu ersetzen, ohne dass hierfür Modifikationen an dem mechanischen

Befestigungsmechanismus vorgenommen werden müssen. Derartige LED-basierte Beleuchtungsmodule, die konventionelle Lampen, insbesondere Glühlampen und Entladungslampen, ersetzen, werden auch als „Retrofit“ bezeichnet. Beispielsweise ist das Beleuchtungsmodul als Ersatz einer T8-Leuchtstoffröhre, einer T5-Leuchtstoffröhre oder einer T2-Leuchtstoffröhre vorgesehen.

Mit dem beschriebenen Beleuchtungsmodul können insbesondere die folgenden Effekte erzielt werden.

Durch die Anordnung der Halbleiterbauelemente in einem strahlungsdurchlässigen Montagekörper, der beispielsweise ein Glas enthält, kann auf die Verwendung von Leiterplatten verzichtet werden. Der Montagekörper dient also als mechanischer Träger und mit der darauf angeordneten Kontaktschicht auch der elektrischen Kontaktierung der Halbleiterbauelemente. Weiterhin kann der Montagekörper im Unterschied zu einer Leiterplatte zusätzlich ein gezielte Formung der Abstrahlcharakteristik bewirken und beispielsweise die Funktion eines Reflektors oder einer Linse erfüllen. Auf zusätzliche optische Elemente zur Formung der Abstrahlcharakteristik kann verzichtet werden.

Mittels der durch den Montagekörper hindurch abgestrahlten Strahlung kann weiterhin auf einfache Weise eine besonders homogene Leuchtdichteverteilung erzielt werden, so dass die einzelnen Halbleiterbauelemente vom menschlichen Auge nicht oder zumindest nur noch vermindert als einzelne, voneinander beabstandete Lichtquellen wahrnehmbar sind. Durch Halbleiterbauelemente in Form von ungehäusten Halbleiterchips mit einem strahlungsdurchlässigen Substrat kann weiterhin ein besonders hoher Strahlungsanteil über die Seitenflächen der

Ausnahmen des Montagekörpers in diesen eingekoppelt werden. Die Homogenität der Leuchtdichteverteilung kann so noch weiter gesteigert werden.

- 5 Weiterhin können unterschiedliche Leistungsklassen für das Beleuchtungsmodul auf einfache Weise durch unterschiedliche Abstände der Halbleiterbauelemente und/oder eine unterschiedliche Anzahl von Halbleiterbauelementen erzielt werden. Zudem kann einfach auf eine Helligkeitssteigerung der
10 Halbleiterbauelemente reagiert werden.

Das Beleuchtungsmodul ist weiterhin besonders kompakt und kostengünstig herstellbar.

- 15 Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

Es zeigen:

20

Die Figur 1A ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmodul in schematischer Schnittansicht;

- 25 die Figuren 1B und 1C Simulationsergebnisse für die Verteilung der Beleuchtungsstärke (illuminance) I als Höhenlinien-Diagramm (Figur 1B) sowie als Funktion entlang einer Längserstreckungsrichtung in beliebigen Einheiten (arbitrary units, a.u.) in Figur 1C;

- 30 die Figuren 1D und 1E Vergleichssimulationen für ein Beleuchtungsmodul mit auf einer Leiterplatte angeordneten LEDs, wobei die Darstellung analog zu den Figuren 1B beziehungsweise 1C ist;

Figur 2A ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmodul in schematischer Schnittansicht;

Figur 2B zugehörige Simulationsergebnisse für die
5 winkelabhängige Intensitätsverteilung entlang einer Längserstreckungsrichtung und einer senkrecht dazu verlaufenden Querrichtung;

Figur 3A ein drittes Ausführungsbeispiel für ein
10 Beleuchtungsmodul in schematischer Schnittansicht;

die Figuren 3B und 3C zugehörige Simulationsergebnisse für die Verteilung der Beleuchtungsstärke I als Höhenlinien-Diagramm (Figur 3B) und als Funktion entlang der
15 Längserstreckungsrichtung (Figur 3C) ; und

die Figuren 4A und 4B ein viertes Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmodul in schematischer Schnittansicht (Figur 4A) und in Draufsicht (Figur 4B).

20

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Figuren sind jeweils schematische Darstellungen und daher
25 nicht unbedingt maßstabsgetreu. Vielmehr können vergleichsweise kleine Elemente und insbesondere Schichtdicken zur Verdeutlichung und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

30 In Figur 1A ist ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmodul in schematischer Schnittansicht gezeigt. Das Beleuchtungsmodul 1 weist einen Montagekörper 3 auf, der sich in einer vertikalen Richtung zwischen einer Vorderseite

30 und einer Rückseite 31 erstreckt. An der Rückseite 31 weist der Montagekörper eine Mehrzahl von Ausnehmungen 35 auf.

5 Das Beleuchtungsmodul 1 umfasst weiterhin eine Mehrzahl von Halbleiterbauelementen 2. Die Halbleiterbauelemente 2 sind jeweils in einer der Ausnehmungen 35 angeordnet. Insbesondere ragen die Halbleiterbauelemente 2 vorzugsweise nicht in vertikaler Richtung über die Rückseite 31 hinaus. Die
10 Halbleiterbauelemente 2 weisen jeweils eine erste Anschlussfläche 21 und eine zweite Anschlussfläche 22 zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterbauelemente auf. Die erste Anschlussfläche 21 und die zweite Anschlussfläche 22 sind auf der der Vorderseite 30 des Montagekörpers 3
15 abgewandten Seite der Halbleiterbauelemente 2 angeordnet. Bei der Herstellung des Beleuchtungsmoduls sind die erste Anschlussfläche und die zweite Anschlussfläche nach dem Befestigen der Halbleiterbauelemente in dem Montagekörper 3 für die elektrische Kontaktierung mittels
20 Verbindungsleitungen zugänglich.

Auf der Rückseite 31 des Montagekörpers 3 ist eine Kontaktschicht 5 ausgebildet. Die Halbleiterbauelemente 2 sind über Verbindungsleitungen 55, beispielsweise Bonddrähte,
25 elektrisch leitend mit der Kontaktschicht verbunden.

Beispielsweise bildet die Kontaktschicht 5 zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen 2 jeweils eine Kontaktbahn 51. Die Halbleiterbauelemente 2 können so auf
30 einfache Weise elektrisch zueinander in Serie verschaltet sein. Die Halbleiterbauelemente 2 oder Gruppen der Halbleiterbauelemente 2 können aber auch parallel zueinander verschaltet sein.

Die Halbleiterbauelemente 2 sind von einer Umhüllung 7 umgeben. Insbesondere füllt die Umhüllung Zwischenräume 32 zwischen den Halbleiterbauelementen 2 und dem Montagekörper 3. Die Umhüllung ist strahlungsdurchlässig ausgebildet.

5 Beispielsweise enthält die Umhüllung 7 ein Polymermaterial, etwa ein Epoxid oder ein Silikon. Insbesondere überdeckt die Umhüllung die Halbleiterbauelemente 2 in Draufsicht auf die Rückseite 31 vollständig. Die Verbindungsleitungen 55 sind in die Umhüllung eingebettet.

10

Weiterhin weist das Beleuchtungsmodul 1 auf der Rückseite des Montagekörpers 3 eine Reflektorschicht 6 auf. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Reflektorschicht in lateraler Richtung, also entlang einer Haupterstreckungsebene
15 des Montagekörpers 3 in einzelne, voneinander beabstandete Teilbereiche unterteilt. Die Teilbereiche der Reflektorschicht 6 überdecken jeweils eine der Ausnehmungen 35 vollständig. Die Reflektorschicht grenzt an keiner Stelle an die Halbleiterbauelemente 2 unmittelbar an. Zwischen der
20 Reflektorschicht und den Halbleiterbauelementen ist die Umhüllung angeordnet. Die Reflektorschicht 6 grenzt auf der der Vorderseite 30 des Montagekörpers 31 abgewandten Seite der Umhüllung an die Umhüllung an.

25

Das Beleuchtungsmodul 1 weist weiterhin ein Strahlungskonversionsmaterial 4 auf. Das Strahlungskonversionsmaterial 4 ist von den Halbleiterbauelementen 2 beabstandet angeordnet. Insbesondere ist der Montagekörper 3 zwischen den Halbleiterbauelementen 2
30 und dem Strahlungskonversionsmaterial 3 angeordnet. Die von den Halbleiterbauelementen 2 erzeugte Strahlung durchquert also den Montagekörper 3, bevor sie auf das Strahlungskonversionsmaterial auftrifft. Dadurch kann ein

besonders homogener Farbeindruck erzielt werden. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Strahlungskonversionsmaterial auf der Vorderseite 30 des Montagekörpers 3 ausgebildet, beispielsweise in Form einer Beschichtung.

Vorzugsweise beträgt ein minimaler Abstand zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Strahlungskonversionsmaterial 4 mindestens 10 % des Mittenabstands zwischen zwei benachbarten Halbleiterbauelementen 2. Die Erzielung eines homogenen Farbeindrucks wird so weitergehend vereinfacht.

Davon abweichend kann das Strahlungskonversionsmaterial 4 beispielsweise auch zwischen den Halbleiterbauelementen 2 und dem Montagekörper 3 angeordnet sein, zum Beispiel an den Seitenflächen 350 und/oder an einer Bodenfläche 351 der Ausnehmungen 35. Alternativ kann das Strahlungskonversionsmaterial 4 auch mittels Leuchtstoffen gebildet sein, die in die Umhüllung 7 des Halbleiterbauelements 2 eingebettet sind.

Der Montagekörper 3 ist für die von den Halbleiterbauelementen 2 erzeugte Strahlung durchlässig ausgebildet. Beispielsweise enthält der Montagekörper 3 ein Glas oder besteht aus einem Glas.

Im Betrieb des Beleuchtungsmoduls 1 kann die in den Halbleiterbauelementen 2 erzeugte Strahlung über die Umhüllung 7 in den Montagekörper 3 eingekoppelt werden und an der Vorderseite 30 des Montagekörpers austreten. Das Strahlungskonversionsmaterial wandelt einen Teil der von den Halbleiterbauelementen 2 erzeugten Primärstrahlung teilweise in Sekundärstrahlung um, so dass das Beleuchtungsmodul

Mischstrahlung, beispielsweise für das menschliche Auge weiß erscheinende Mischstrahlung erzeugt. Zum Beispiel emittiert das Halbleiterbauelement 2 im blauen Spektralbereich und das Strahlungskonversionsmaterial wandelt diese Strahlung
5 teilweise in Strahlung im gelben Spektralbereich um. Das Strahlungskonversionsmaterial enthält beispielsweise einen Leuchtstoff, der in ein Matrixmaterial, zum Beispiel ein Polymermaterial eingebettet ist. Das Strahlungskonversionsmaterial 4 kann auch mehr als einen
10 Leuchtstoff enthalten, wobei die Leuchtstoffe beispielsweise Strahlung in voneinander verschiedenen Spektralbereichen emittieren, beispielsweise im roten, grünen und/oder gelben Spektralbereich. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel bildet das Strahlungskonversionsmaterial 4 eine
15 Strahlungsaustrittsfläche 11 des Beleuchtungsmoduls 1.

Die Kontaktschicht 5 ist vorzugsweise für die in den Halbleiterbauelementen 2 erzeugte Strahlung reflektierend ausgebildet. Beispielsweise enthält die Kontaktschicht 5 ein
20 Metall, etwa Silber. Silber zeichnet sich durch eine besonders hohe Reflektivität im sichtbaren Spektralbereich aus. Alternativ kann auch ein anderes Metall, beispielsweise Aluminium, Rhodium, Nickel oder Chrom Anwendung finden.

25 Die Reflektorschicht 6 weist beispielsweise ein Polymermaterial auf, das mit die Reflektivität steigernden Partikeln versetzt ist. Beispielsweise enthalten die Partikel Titanoxid, Zirkoniumoxid oder Aluminiumoxid.

30 Die Reflektorschicht 6 und die Kontaktschicht 5 sind so ausgebildet, dass diese großflächig an der Rückseite 31 des Montagekörpers ausgebildet sind und einen Strahlungsaustritt auf dieser Seite verhindern. Vorzugsweise bedecken die

Reflektorschicht und die Kontaktschicht gemeinsam mindestens 90 %, besonders bevorzugt mindestens 95 % der Rückseite des Montagekörpers mit reflektierendem Material. Insbesondere überdecken die Reflektorschicht und die Kontaktschicht den gesamten Anteil der Rückseite, der innerhalb einer äußeren Umrandung um die äußersten Halbleiterbauelemente des Beleuchtungsmoduls verläuft.

Die Halbleiterbauelemente 2 können in einer Reihe angeordnet sein. Beispielsweise sind alle Halbleiterbauelemente 2 entlang einer Längserstreckungsrichtung nebeneinander angeordnet. Alternativ können die Halbleiterbauelemente aber auch flächig, beispielsweise matrixförmig, auf dem Montagekörper 3 angeordnet sein.

Ein Mittenabstand zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen 2 beträgt vorzugsweise zwischen einschließlich 5 mm und einschließlich 50 mm, bevorzugt zwischen einschließlich 20 mm und einschließlich 40 mm.

Die Halbleiterbauelemente 2 sind vorzugsweise als ungehäuste Halbleiterchips ausgebildet. Weiterhin weisen die Halbleiterbauelemente 2 vorzugsweise ein

strahlungsdurchlässiges Substrat 25 auf. In einem aktiven

Bereich der Halbleiterbauelemente 2 (nicht explizit dargestellt) erzeugte Strahlung kann so auch durch die Seitenflächen des Substrats austreten und über die Seitenflächen 350 des Montagekörpers 3 in den Montagekörper eingekoppelt werden. Eine homogene

Beleuchtungsstärkeverteilung ist so auf einfache Weise erzielbar. Davon abweichend können jedoch auch Halbleiterbauelemente 2 Anwendung finden, die ein Gehäuse für die Halbleiterchips aufweisen.

In den Figuren 1B und 1C sind Simulationsergebnisse einer Verteilung der Beleuchtungsstärke I in beliebigen Einheiten dargestellt. Die x-Achse verläuft hierbei entlang einer Längserstreckungsrichtung und die y-Achse quer dazu. In Figur 5 1C ist die Beleuchtungsstärkeverteilung in einem Längsschnitt durch die Halbleiterbauelemente 2, also für $y=0$, gezeigt. Den Simulationen liegt eine Anordnung mit acht ungehäusten Halbleiterchips 2 in einem Abstand von 20 mm zugrunde, wobei sich die Simulationsergebnisse auf einen Abstand von 1 mm von 10 der Strahlungsaustrittsfläche 11 beziehen.

In Figur 1B ist ein Höhenlinien-Diagramm der Beleuchtungsstärkeverteilung gezeigt, wobei ein Bereich höchster Beleuchtungsstärke 91 durch die innerste Höhenlinie 15 umrandet wird. Die Simulationen belegen, dass sich aufgrund der Lichtverteilung im Montagekörper 3 auch in den Zwischenräumen zwischen den Halbleiterbauelementen 2 eine Beleuchtungsstärke einstellt, die nur geringfügig kleiner ist als die maximale Beleuchtungsstärke. Eine homogene 20 Beleuchtungsstärkeverteilung kann also ohne ein zusätzliches optisches Element erzielt werden.

Im Vergleich hierzu zeigen die Figuren 1D und 1E analoge Simulationsergebnisse für eine Anordnung von 25 Halbleiterbauelementen, bei denen die Halbleiterchips jeweils in einem oberflächenmontierbaren Gehäuse montiert sind, gezeigt, wobei die Halbleiterbauelemente auf einer Leiterplatte montiert sind. Hier fällt die Beleuchtungsstärke zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen vergleichsweise 30 stark ab, so dass die einzelnen Halbleiterbauelemente vom menschlichen Auge als helle Punkte wahrnehmbar sind.

Das in Figur 2A dargestellte zweite Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit Figur 1A beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der Montagekörper 3 in der Form eines Rohrsegments 5 38 ausgebildet. Die Vorderseite 30 und die Rückseite 31 des Montagekörpers 3 verlaufen jeweils gekrümmt. In Draufsicht auf die Vorderseite 30 ist die Vorderseite konkav gekrümmt.

Die Rückseite 31 des Montagekörpers ist mittels der 10 Reflektorschicht 6 und der Kontaktschicht 5 reflektierend ausgebildet. Bei dem in Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Reflektorschicht vollflächig über die Rückseite 31. Auch bei einer vergleichsweise geringen Belegung mittels der Kontaktschicht 15 5 wird also die Strahlung effizient an der Rückseite 31 reflektiert. Selbstverständlich kann die Kontaktschicht 5 auch in diesem Ausführungsbeispiel wie in Figur 1A gezeigt großflächig die Rückseite 31 des Montagekörpers 3 bedecken. In diesem Fall kann die Reflektorschicht 6 auch nur im 20 Bereich der Ausnehmungen 35 ausgebildet sein.

Senkrecht zur Vorderseite 30 ist die Ausdehnung des Montagekörpers 3 konstant oder zumindest im Wesentlichen konstant. Die Vorderseite 30 und die Rückseite 31 können in 25 einem Querschnitt beispielsweise die Form eines Kreissegments, eines Ellipsensegments oder einer Parabel aufweisen. Über die Form des Montagekörpers ist die Abstrahlcharakteristik einstellbar. In diesem Ausführungsbeispiel erfüllt der Montagekörper 3 zusätzlich zu 30 seiner Funktion als mechanischer Träger also auch die Funktion eines optischen Elements in Form eines gekrümmten Reflektors.

In Figur 2B sind Simulationsergebnisse einer Intensität I in Abhängigkeit vom Winkel α entlang einer Längserstreckungsrichtung, dargestellt durch Kurve 93 und entlang einer senkrecht dazu verlaufenden Querrichtung, dargestellt durch eine Kurve 92, gezeigt. Mit der beschriebenen Ausgestaltung beträgt die volle Halbwertsbreite der Winkelverteilung in Querrichtung $118,7^\circ$ und in Längserstreckungsrichtung $88,2^\circ$. Durch entsprechende Wahl der Geometrie des Montagekörpers 3 können aber auch schmalere oder breitere Winkelverteilungen erzielt werden.

Das in Figur 3A dargestellte dritte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit Figur 2A beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der Montagekörper 3 mit einer gekrümmten Vorderseite 30 und einer – abgesehen von den Ausnehmungen 35 – ebenen Rückseite 31 ausgebildet. Der Montagekörper 3 weist die Grundform eines Zylindersegments 39 auf. Ein derartiger Montagekörper 3 wirkt als eine Zylinderlinse.

20

In den Figuren 3B und 3C sind Simulationsergebnisse der Verteilung der Beleuchtungsstärke I gezeigt. Bei dieser Ausgestaltung ergibt sich eine besonders homogene Beleuchtungsstärkeverteilung in Längserstreckungsrichtung, die erst zum Rand des Beleuchtungsmoduls 1 hin abfällt. Zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen 2 ergibt sich kein wesentlicher Abfall der Beleuchtungsstärke.

25

Das in Figur 4A dargestellte vierte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit Figur 3A beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Beleuchtungsmodul 1 einen strahlungsdurchlässigen Körper 8 auf. Der

30

strahlungsdurchlässige Körper 8 bildet die Strahlungsaustrittsfläche 11 des Beleuchtungsmoduls 1.

Beispielsweise enthält der strahlungsdurchlässige Körper ein Glas oder besteht aus einem Glas. Der strahlungsdurchlässige

5 Körper ist so ausgebildet und relativ zum Montagekörper 3

angeordnet, dass in den Halbleiterbauelementen 2 erzeugte

Strahlung den strahlungsdurchlässigen Körper 8 passieren

muss, bevor sie aus der Strahlungsaustrittsfläche 11 des

Beleuchtungsmoduls austreten kann. Eine Innenfläche 81 des

10 strahlungsdurchlässigen Körpers 8 ist so an die Vorderseite

30 des Montagekörpers angepasst, dass sich zwischen dem

Montagekörper 3 und dem strahlungsdurchlässigen Körper 8 kein

Spalt oder zumindest nur ein kleiner Spalt einstellt.

Gegebenenfalls kann der Spalt mit einem Füllmaterial (nicht

15 explizit in den Figuren gezeigt) gefüllt sein.

Beispielsweise ist der strahlungsdurchlässige Körper 8 als

ein Halbrohr ausgebildet, das einen als Halbzylinder

ausgebildeten Montagekörper 3 an der Vorderseite 30 des

20 Montagekörpers umschließt.

Das Strahlungskonversionsmaterial 4 ist zwischen dem

Montagekörper 3 und dem strahlungsdurchlässigen Körper 8

angeordnet. Der strahlungsdurchlässige Körper 8 schützt also

25 das Strahlungskonversionsmaterial 4 vor einer mechanischen

Belastung. Die Gefahr eines Verkratzens des

Strahlungskonversionsmaterials 4, was zu einer lokal

verringerten Strahlungskonversion führen könnte, ist so

vermieden.

30 In Figur 4B ist eine Draufsicht auf das Halbleiterbauelement

2 schematisch gezeigt. Die Kontaktschicht 5 bildet jeweils

zwischen benachbarten Halbleiterbauelementen 2 Kontaktbahnen

51. Die Halbleiterbauelemente 2 sind so auf einfache Weise elektrisch zueinander in Serie verschaltet. Weiterhin ist die Kontaktschicht 5 so ausgebildet, dass sie die Rückseite 31 des Montagekörpers 3 großflächig bedeckt. Die Kontaktschicht 5 kann weiterhin auch an den strahlungsdurchlässigen Körper 8 bereichsweise angrenzen. Die Reflektorschicht 6 kann vollflächig auf der Rückseite 31 des Montagekörpers ausgebildet sein oder wie im Zusammenhang mit Figur 1A beschrieben die Rückseite 31 nur stellenweise bedecken, insbesondere im Bereich der Ausnehmungen 35.

An der Strahlungsaustrittsfläche 11 weist der strahlungsdurchlässige Körper 8 eine Aufrauung 85 auf. Mittels der Aufrauung kann die Homogenität der Leuchtdichteverteilung weiter erhöht werden. Weiterhin bewirkt die Aufrauung 85, dass das Strahlungskonversionsmaterial 4 durch den strahlungsdurchlässigen Körper 8 hindurch im ausgeschalteten Zustand des Beleuchtungsmoduls nicht oder nur noch abgeschwächt vom menschlichen Auge wahrnehmbar ist. Dadurch entsteht ein weißlicher Eindruck bei einer Draufsicht auf das Beleuchtungsmodul 1 im ausgeschalteten Zustand.

Bei der Herstellung der beschriebenen Beleuchtungsmodule kann ein einfach und kostengünstig herstellbarer Montagekörper 3, beispielsweise ein durch Strangziehen geformter Glaskörper mit den Halbleiterbauelementen 2 bestückt werden. Mittels der Kontaktschicht 5 kann der Montagekörper 3 somit sowohl als mechanischer Träger als auch für die elektrische Kontaktierung der Halbleiterbauelemente 2 dienen. Weiterhin kann der Montagekörper 3 zur Einstellung der Abstrahlcharakteristik des Beleuchtungsmoduls geformt sein.

Insgesamt ergibt sich dadurch ein besonders kompaktes und kostengünstiges Beleuchtungsmodul.

Das Beleuchtungsmodul kann beispielsweise dafür vorgesehen
5 sein, eine Leuchtstoffröhre zu ersetzen. Hierfür ist das
Beleuchtungsmodul 1 zum Einsetzen in eine Fassung einer
Leuchtstoffröhre ausgebildet. Beispielsweise kann das
Beleuchtungsmodul die äußere Form einer Leuchtstoffröhre,
insbesondere einer T2-, T5- oder T8-Leuchtstoffröhre
10 aufweisen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
Patentanmeldung 10 2014 110 470.6, deren Offenbarungsgehalt
hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der
Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die
Erfindung jedes Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen,
was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den
20 Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder
diese Kombination selbst nicht explizit in den
Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben
ist.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsmodul (1) mit einem Montagekörper (3), der sich zwischen einer Rückseite (31) und einer der Rückseite gegenüberliegenden Vorderseite (30) erstreckt, und mit einer Mehrzahl von Halbleiterbauelementen (2), die zur Erzeugung von Strahlung vorgesehen sind, wobei
- der Montagekörper an der Rückseite eine Mehrzahl von Ausnehmungen (35) aufweist, in denen die Halbleiterbauelemente angeordnet sind,
 - der Montagekörper für die in den Halbleiterbauelementen erzeugte Strahlung durchlässig ist und die Strahlung an der Vorderseite des Montagekörpers austritt,
 - auf der Rückseite des Montagekörpers eine Kontaktschicht (5) angeordnet ist, mit der die Halbleiterbauelemente über Verbindungsleitungen elektrisch leitend verbunden sind, und
 - auf der Rückseite des Montagekörpers eine Reflektorschicht (6) angeordnet ist, die zumindest die Ausnehmungen vollständig überdeckt.
2. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 1, wobei die Reflektorschicht und die Kontaktschicht gemeinsam mindestens 90% der Rückseite des Montagekörpers mit reflektierendem Material bedecken.
3. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei Zwischenräume (32) zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Montagekörper zumindest teilweise mit einer strahlungsdurchlässigen Umhüllung gefüllt sind und wobei die Reflektorschicht auf der der Vorderseite des Montagekörpers abgewandten Seite der Umhüllung an die Umhüllung angrenzt.

4. Beleuchtungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halbleiterbauelemente ungehäuste Halbleiterchips und die Verbindungsleitungen Bonddrähte sind.

5 5. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 4,
wobei die Halbleiterchips jeweils ein strahlungsdurchlässiges Substrat (25) aufweisen, durch das im Betrieb des Halbleiterchips die Strahlung aus dem Halbleiterchip austritt und über Seitenflächen (350) der Ausnehmungen in den
10 Montagekörper eintritt.

6. Beleuchtungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorderseite des Montagekörpers zumindest
stellenweise gekrümmt verläuft.

15

7. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 6,
wobei der Montagekörper eine Grundform eines Rohrsegments (38) aufweist.

20 8. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 6,
wobei der Montagekörper eine Grundform eines Zylindersegments (39) aufweist.

9. Beleuchtungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 wobei sich in einem Strahlenpfad zwischen den Halbleiterbauelementen und einer Strahlungsausstrittsfläche (11) des Beleuchtungsmoduls ein Strahlungskonversionsmaterial (4) befindet.

30 10. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 9,
wobei ein minimaler Abstand zwischen den Halbleiterbauelementen und dem Strahlungskonversionsmaterial

mindestens 10 % des Mittenabstands zwischen zwei benachbarten Halbleiterbauelementen beträgt.

11. Beleuchtungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
5 wobei das Beleuchtungsmodul an der Vorderseite des Montagekörpers einen strahlungsdurchlässigen Körper (8) aufweist, der eine Strahlungsaustrittsfläche (11) des Beleuchtungsmoduls bildet.

10 12. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 11, wobei zwischen dem Montagekörper und dem strahlungsdurchlässigen Körper ein Strahlungskonversionsmaterial (4) angeordnet ist.

15 13. Beleuchtungsmodul nach Anspruch 11 oder 12, wobei der strahlungsdurchlässige Körper an der Strahlungsaustrittsfläche eine Aufrauung (85) aufweist.

14. Beleuchtungsmodul nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
20 wobei der Montagekörper entlang einer senkrecht zu einer Längserstreckungsrichtung des Montagekörpers verlaufenden Richtung eine maximale Ausdehnung aufweist, die mindestens 20 % und höchstens 50 % der maximalen Ausdehnung des strahlungsdurchlässigen Körpers entlang dieser Richtung
25 beträgt.

15. Beleuchtungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Montagekörper ein Glas enthält.

30

16. Beleuchtungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das Beleuchtungsmodul zum Einsetzen in eine Fassung für eine Leuchtstoffröhre ausgebildet ist.

FIG 1A

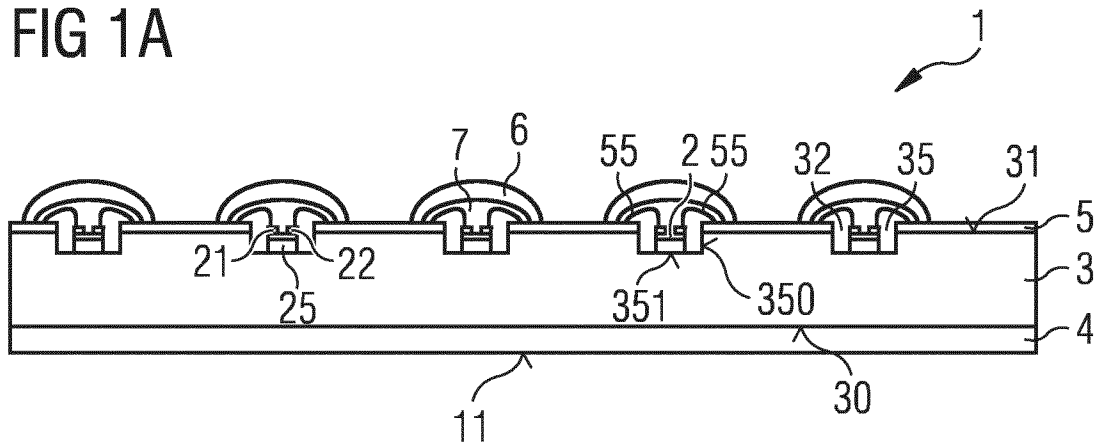


FIG 1B

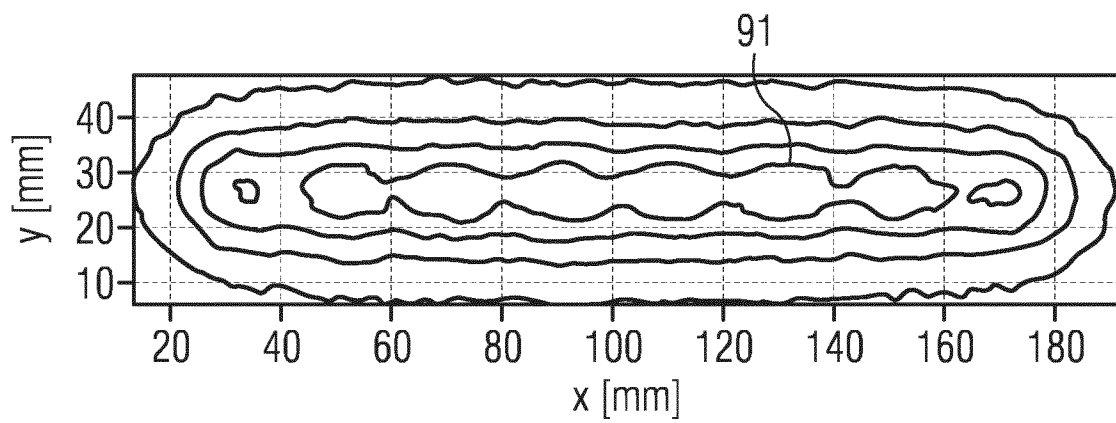


FIG 1C

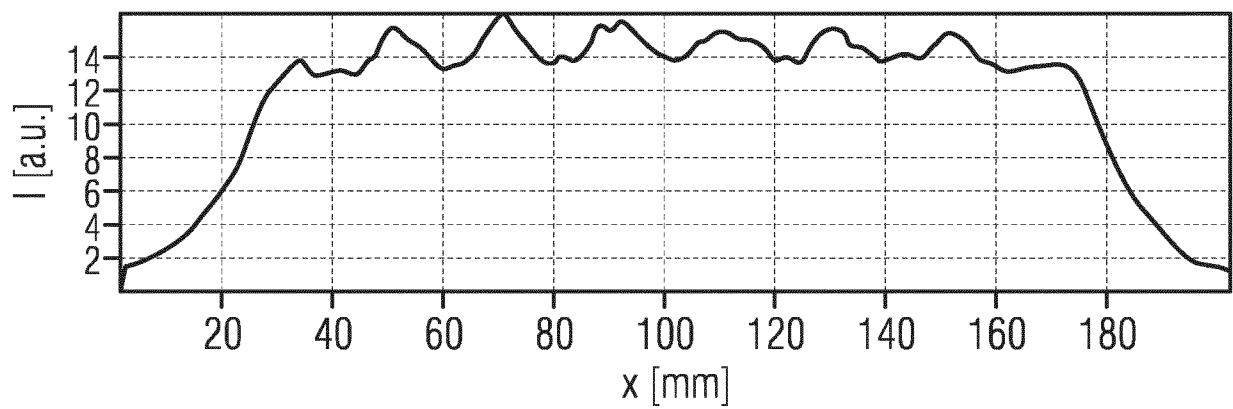


FIG 1D

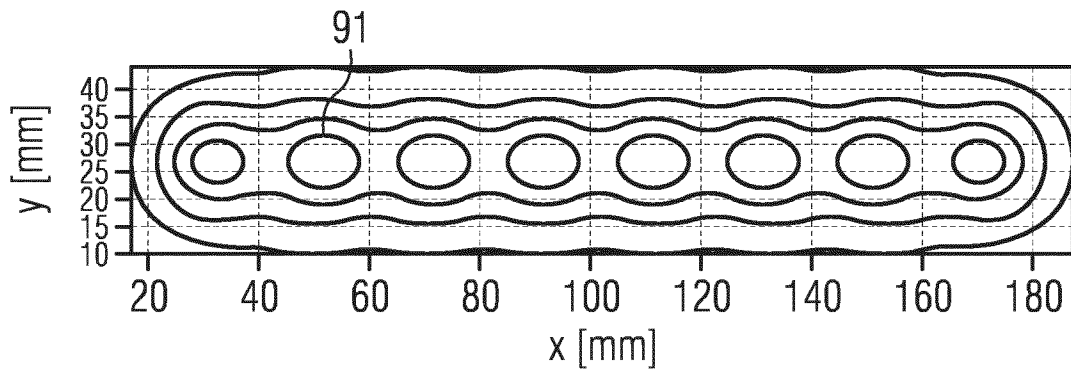


FIG 1E

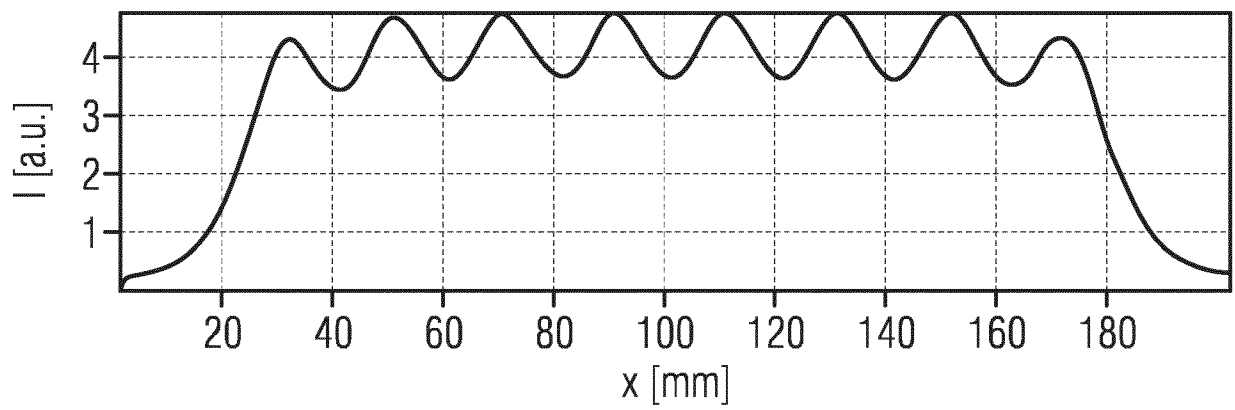


FIG 2A

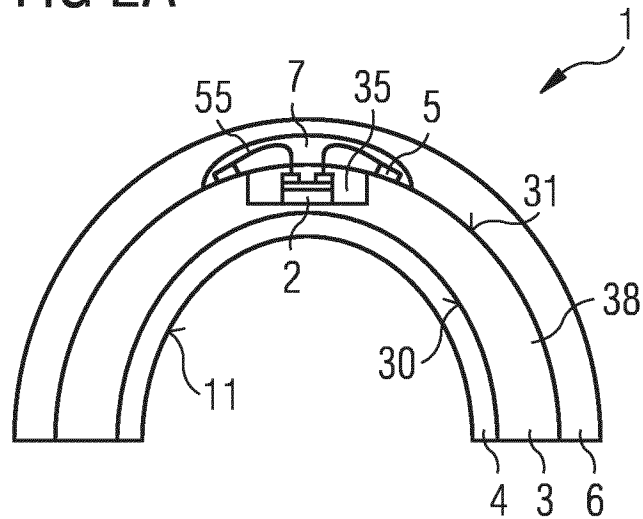


FIG 2B

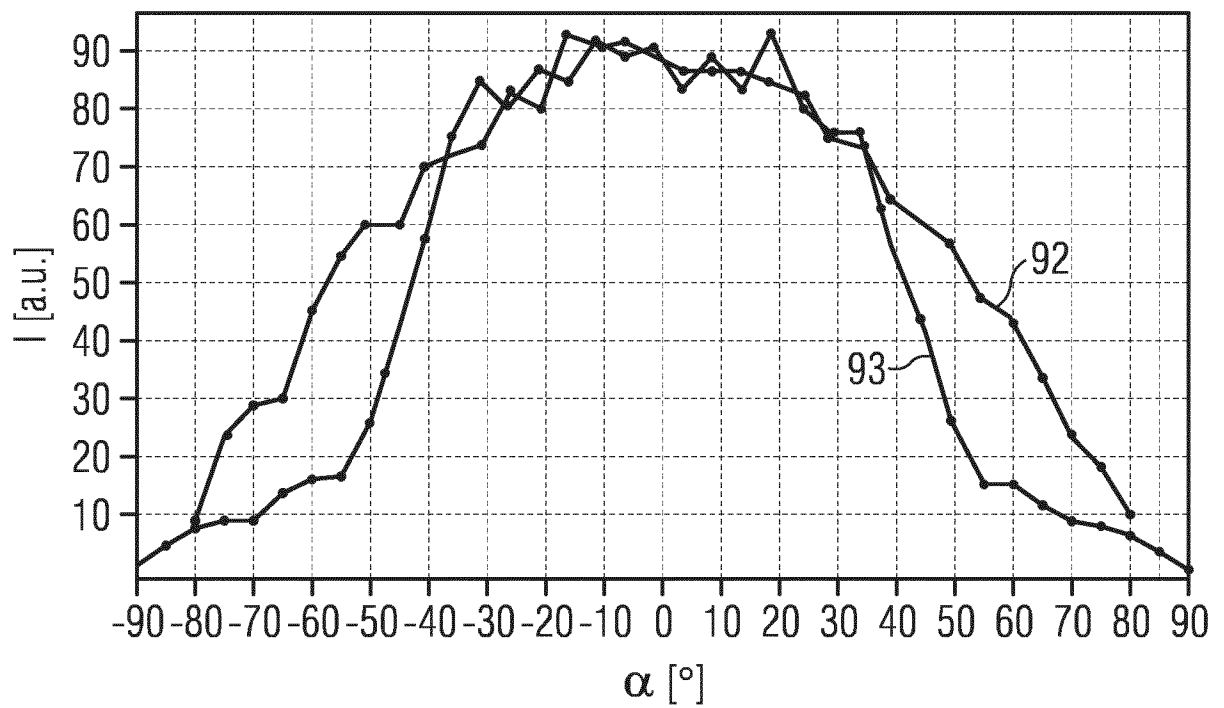


FIG 3A

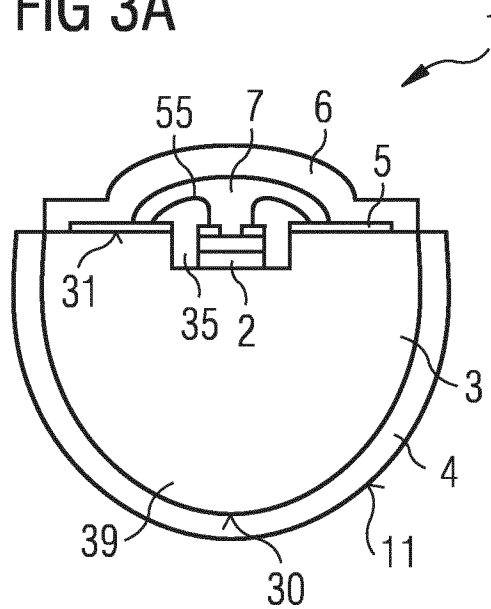


FIG 3B

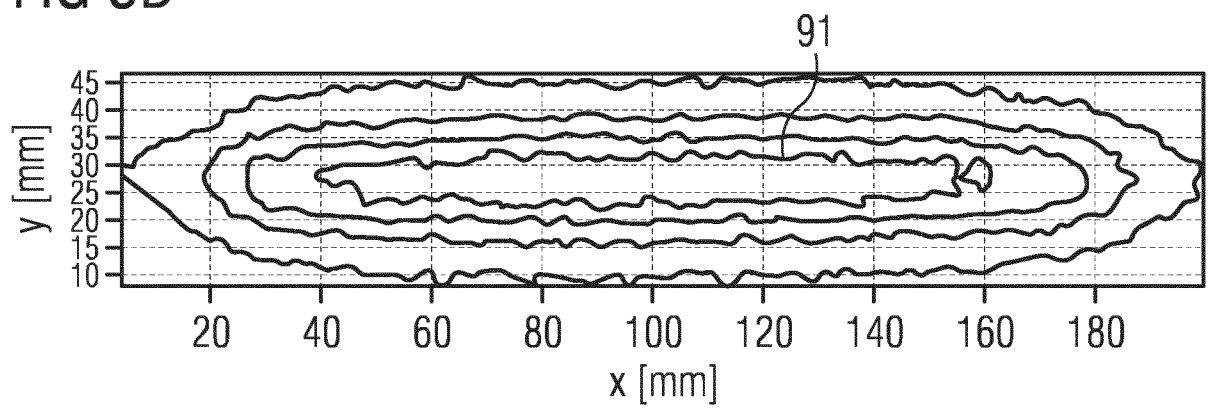


FIG 3C

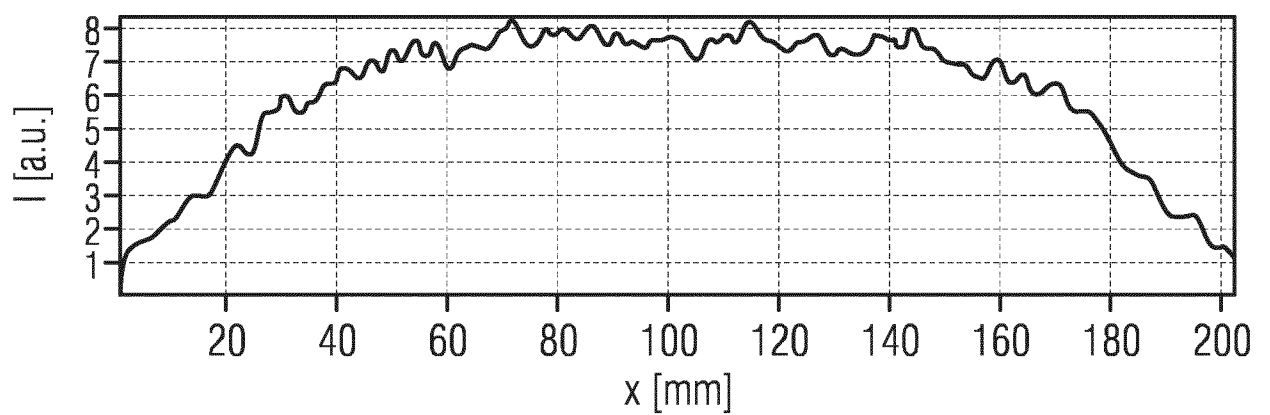


FIG 4A

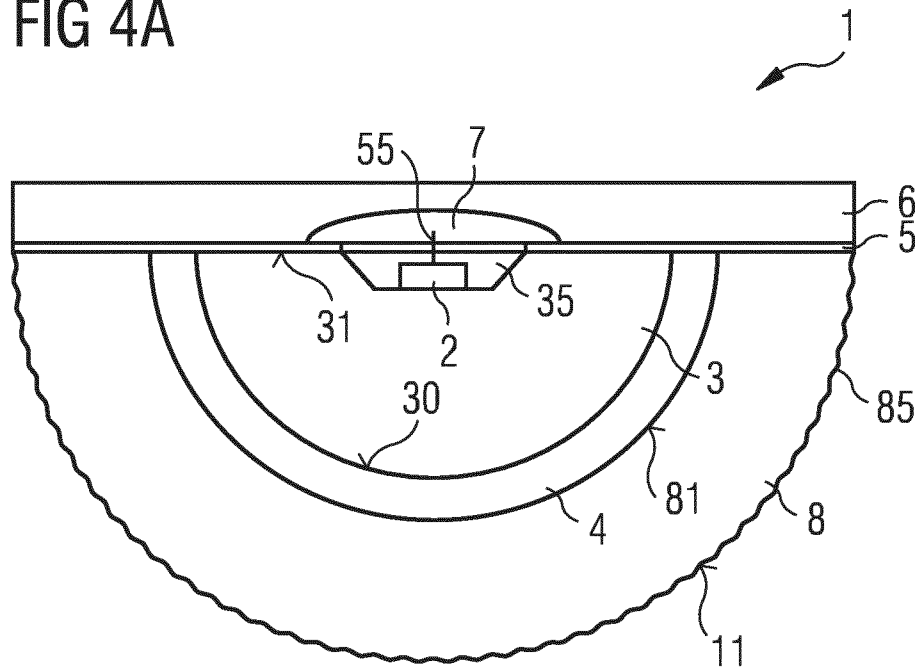
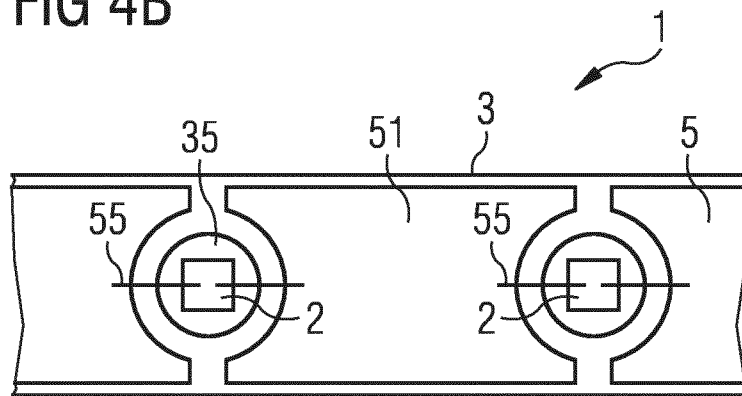


FIG 4B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/065475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21K99/00 H01L25/075 H01L33/60
ADD. H01L33/40 F21Y103/00

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)
F21K H01L F21Y

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 087886 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraph [0044] - paragraph [0058]; figures 2, 10 paragraph [0062] - paragraph [0063]; figures 4A, 4B	1-16
A	----- US 2007/002566 A1 (WU BIING-SENG [TW] ET AL) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraph [0014] - paragraph [0019]; figure 2 paragraph [0032] - paragraph [0033]; figure 4 paragraph [0034]; figure 5 paragraph [0037]; figure 8 ----- -/-	4



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 application or patent 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

25 August 2015

Date of mailing of the international search report

01/09/2015

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

Franssen, Gijs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/065475

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 505 906 A2 (DOELLKEN & CO GMBH W [DE]) 3 October 2012 (2012-10-03) paragraph [0040]; figure 4 -----	7,16
A	DE 10 2007 044684 A1 (AVAGO TECH ECBU IP SG PTE LTD [SG]) 3 April 2008 (2008-04-03) paragraph [0024] - paragraph [0029]; figures 1-5 paragraph [0047] - paragraph [0049]; figure 9 -----	8,16
A	US 2002/057567 A1 (CHEN PING [CN]) 16 May 2002 (2002-05-16) paragraph [0011] - paragraph [0015]; figure 1 -----	1-5
A	DE 10 2012 214487 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 20 February 2014 (2014-02-20) paragraph [0098]; figure 9 -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/065475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011087886 A1	13-06-2013	DE 102011087886 A1 WO 2013083528 A2	13-06-2013 13-06-2013
US 2007002566 A1	04-01-2007	TW I319504 B US 2007002566 A1	11-01-2010 04-01-2007
EP 2505906 A2	03-10-2012	DE 102011001680 A1 EP 2505906 A2	04-10-2012 03-10-2012
DE 102007044684 A1	03-04-2008	DE 102007044684 A1 JP 2008118115 A US 2008074884 A1	03-04-2008 22-05-2008 27-03-2008
US 2002057567 A1	16-05-2002	CN 2458485 Y US 2002057567 A1	07-11-2001 16-05-2002
DE 102012214487 A1	20-02-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F21K99/00 H01L25/075 H01L33/60 ADD. H01L33/40 F21Y103/00														
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC														
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F21K H01L F21Y														
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														
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>DE 10 2011 087886 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Absatz [0044] - Absatz [0058]; Abbildungen 2, 10 Absatz [0062] - Absatz [0063]; Abbildungen 4A, 4B</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>----- US 2007/002566 A1 (WU BIING-SENG [TW] ET AL) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Absatz [0014] - Absatz [0019]; Abbildung 2 Absatz [0032] - Absatz [0033]; Abbildung 4 Absatz [0034]; Abbildung 5 Absatz [0037]; Abbildung 8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>----- EP 2 505 906 A2 (DOELLKEN & CO GMBH W [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) Absatz [0040]; Abbildung 4 ----- -/-</td> <td>7,16</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	DE 10 2011 087886 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Absatz [0044] - Absatz [0058]; Abbildungen 2, 10 Absatz [0062] - Absatz [0063]; Abbildungen 4A, 4B	1-16	A	----- US 2007/002566 A1 (WU BIING-SENG [TW] ET AL) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Absatz [0014] - Absatz [0019]; Abbildung 2 Absatz [0032] - Absatz [0033]; Abbildung 4 Absatz [0034]; Abbildung 5 Absatz [0037]; Abbildung 8	4	A	----- EP 2 505 906 A2 (DOELLKEN & CO GMBH W [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) Absatz [0040]; Abbildung 4 ----- -/-	7,16
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.												
X	DE 10 2011 087886 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Absatz [0044] - Absatz [0058]; Abbildungen 2, 10 Absatz [0062] - Absatz [0063]; Abbildungen 4A, 4B	1-16												
A	----- US 2007/002566 A1 (WU BIING-SENG [TW] ET AL) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Absatz [0014] - Absatz [0019]; Abbildung 2 Absatz [0032] - Absatz [0033]; Abbildung 4 Absatz [0034]; Abbildung 5 Absatz [0037]; Abbildung 8	4												
A	----- EP 2 505 906 A2 (DOELLKEN & CO GMBH W [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) Absatz [0040]; Abbildung 4 ----- -/-	7,16												
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts												
25. August 2015		01/09/2015												
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 Franssen, Gijs												

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 044684 A1 (AVAGO TECH ECBU IP SG PTE LTD [SG]) 3. April 2008 (2008-04-03) Absatz [0024] - Absatz [0029]; Abbildungen 1-5 Absatz [0047] - Absatz [0049]; Abbildung 9 -----	8,16
A	US 2002/057567 A1 (CHEN PING [CN]) 16. Mai 2002 (2002-05-16) Absatz [0011] - Absatz [0015]; Abbildung 1 -----	1-5
A	DE 10 2012 214487 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 20. Februar 2014 (2014-02-20) Absatz [0098]; Abbildung 9 -----	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/065475

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011087886 A1	13-06-2013	DE 102011087886 A1	13-06-2013
		WO 2013083528 A2	13-06-2013

US 2007002566 A1	04-01-2007	TW I319504 B	11-01-2010
		US 2007002566 A1	04-01-2007

EP 2505906 A2	03-10-2012	DE 102011001680 A1	04-10-2012
		EP 2505906 A2	03-10-2012

DE 102007044684 A1	03-04-2008	DE 102007044684 A1	03-04-2008
		JP 2008118115 A	22-05-2008
		US 2008074884 A1	27-03-2008

US 2002057567 A1	16-05-2002	CN 2458485 Y	07-11-2001
		US 2002057567 A1	16-05-2002

DE 102012214487 A1	20-02-2014	KEINE	
