

(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
23. Februar 2012 (23.02.2012)

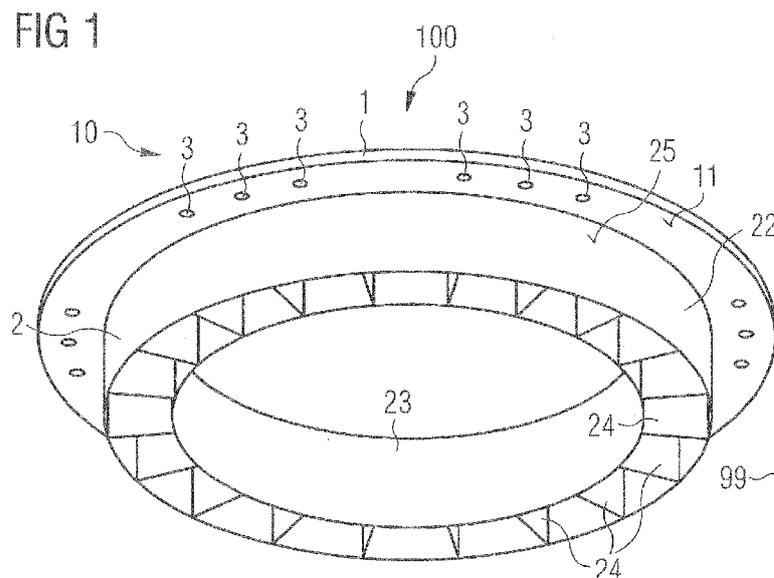
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/022662 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F21S 2/00 (2006.01) *F21K 99/00* (2010.01)
F21S 8/04 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 29/00 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/063787
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
10. August 2011 (10.08.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 034 664.0
18. August 2010 (18.08.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** MOECK, Martin [DE/DE]; Villastr. 1, 93055 Regensburg (DE).
- (74) **Anwalt:** EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstr. 55, 80339 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, QA, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LIGHT SOURCE

(54) **Bezeichnung :** LICHTQUELLE



(57) **Abstract:** A light source comprising a light module (10) is specified, said light source comprising a carrier body (1) with a plurality of light-emitting semiconductor components (3) and a convection heat sink (2), wherein the semiconductor components (3) are arranged on a mounting surface (11) of the carrier body (1) and emit light along an emission direction (99) during operation, and wherein the convection heat sink (2) is arranged laterally with respect to the semiconductor components (3), is thermally connected to the carrier body (1) and extends away from the mounting surface (11) in the emission direction (99).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/022662 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird eine Lichtquelle mit einem Lichtmodul (10) angegeben, die einen Trägerkörper (1) mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen (3) und einem Konvektionskühlkörper (2) aufweist, wobei die Halbleiterbauelemente (3) auf einer Montagefläche (11) des Trägerkörpers (1) angeordnet sind und im Betrieb Licht entlang einer Abstrahlrichtung (99) abstrahlen, und wobei der Konvektionskühlkörper (2) lateral zu den Halbleiterbauelementen (3) angeordnet ist, thermisch an den Trägerkörper (1) angeschlossen ist und sich in Abstrahlrichtung (99) von der Montagefläche (11) wegerstreckt.

Beschreibung

Lichtquelle

5 Es wird eine Lichtquelle angegeben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2010 034 664.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10

Module mit Licht emittierenden Dioden (LEDs) und Beleuchtungsvorrichtungen mit diesen, beispielsweise in Form von Deckenstrahlern, sind heutzutage zur Beleuchtung erhältlich mit einer Lichtstärke von typischerweise über 300

15

Lumen und einem Farbwiedergabeindex von mehr als 80. Jedoch ist die Kühlung, die aufgrund der mit der hohen Lichtstärke und Leistung verbundenen Wärmeentwicklung von herausragender Bedeutung ist, bei derartigen Modulen und

20

Beleuchtungseinrichtungen problematisch. Das Problem der Kühlung tritt insbesondere bei der Leuchtenplanung auf, beispielsweise hinsichtlich der Thermik mit diesen Systemen. Typischerweise werden die meisten Module oder

25

Beleuchtungseinrichtungen in in einer Raumdecke integrierte Strahler und Leuchten eingebaut, um einen Raum oder Teile davon von oben her zu beleuchten. Dadurch sind die Leuchten nach oben oft thermisch isoliert, was beispielsweise an üblichen Deckenisolierungen von Gebäuden, wie etwa Wohnhäusern, für Schallschutz, Feuchtigkeit und Wärme liegt.

30

Zusätzlich werden die Leuchten oft in feuersichere Decken eingebaut, die beispielsweise der Brandschutzklasse F90 entsprechen. Derartige Decken sind so ausgelegt, dass Flammen über einen bestimmten Zeitraum, beispielsweise bei der

genannten Brandschutznorm F90 für 90 Minuten, nicht durch die Decke durchschlagen können. Daher sind Leuchten, die dann ebenfalls einer solchen Brandschutznorm genügen müssen, nach oben typischerweise mit einem Metalltopf oder ähnlichem abgesichert. Dadurch kann es jedoch leicht passieren, dass die LED-Module und Leuchten viel zu heiß werden, da beispielsweise ein Abtransport von Wärme beispielsweise über Konvektion kaum mehr oder gar nicht mehr funktioniert.

10 Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, eine Lichtquelle mit einem Lichtmodul anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

20 Gemäß einer Ausführungsform weist eine Lichtquelle ein Lichtmodul auf.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist ein Lichtmodul einen Trägerkörper mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen auf. Die Halbleiterbauelemente können insbesondere auf einer Montagefläche des Trägerkörpers angeordnet sein und im Betrieb Licht entlang einer Abstrahlrichtung abstrahlen. Insbesondere kann jedes der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente eine Lichtauskoppelfläche aufweisen, über die das im Betrieb erzeugte Licht entlang der Abstrahlrichtung abgestrahlt wird. Mit "Abstrahlrichtung" wird insbesondere die über alle möglichen Abstrahlrichtungen gemittelte Abstrahlrichtung

bezeichnet, die besonders bevorzugt senkrecht zur
Lichtauskoppelfläche steht.

Bei dem Trägerkörper kann es sich beispielsweise um einen
5 Anschlussträger handeln, der beispielsweise einen Grundkörper
aus einem elektrisch isolierenden Material aufweist, in dem
oder auf dem elektrische Anschlussstellen, Kontaktstellen
und/oder Leiterbahnen ein- bzw. aufgebracht sind. Besonders
bevorzugt kann der Trägerkörper als Platine mit elektrischen
10 Kontakten zum elektrischen Anschluss der Mehrzahl von Licht
emittierenden Halbleiterbauelementen ausgebildet sein. Dazu
kann der Trägerkörper besonders bevorzugt als Leiterplatte
("printed circuit board", PCB) oder als Metallkernplatine
("metal core printed circuit board", MCPCB) ausgeführt sein.

15

Ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement der Mehrzahl von
Licht emittierenden Halbleiterbauelementen kann insbesondere
geeignet sein, Licht in einem Wellenlängenbereich von
ultravioletter Strahlung bis infraroter Strahlung, besonders
20 bevorzugt von sichtbarem Licht, abzustrahlen. Dabei kann das
Licht emittierende Halbleiterbauelement einfarbiges Licht
oder auch mischfarbiges Licht abstrahlen, beispielsweise für
Beleuchtungszwecke auch besonders bevorzugt weißes Licht. Das
Licht emittierende Halbleiterbauelement kann dazu
25 beispielsweise auch einen Farbstoff aufweisen, der zumindest
einen Teil der von einer Halbleiterschichtenfolge erzeugten
Strahlung in Licht mit einer anderen Wellenlänge umwandeln
kann, sodass das Halbleiterbauelement mischfarbiges Licht
abstrahlen kann. Durch eine geeignete Kombination gleich-
30 oder verschiedenfarbiger Licht emittierender
Halbleiterbauelemente sind ein hoher Farbwiedergabeindex und
eine hohe Helligkeit der Lichtquelle möglich.

Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann insbesondere als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge ausgebildet sein oder eine epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge aufweisen. Die

5 Halbleiterschichtenfolge kann insbesondere als Halbleiterchip ausgeführt sein. Die Halbleiterschichtenfolge kann ein Arsenid-, Phosphid- und/oder Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial aufweisen, das hinsichtlich seiner Zusammensetzung und hinsichtlich seines Schichtaufbaus

10 entsprechend dem gewünschten Licht ausgebildet ist. Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann insbesondere als Licht emittierende Diode (LED) ausgebildet sein. Das Licht emittierende Halbleiterbauelement kann dazu beispielsweise einen Gehäusekörper aufweisen, in dem die epitaktisch

15 gewachsene Halbleiterschichtenfolge, also der Halbleiterchip, montiert und gegebenenfalls in ein Vergussmaterial eingebettet ist. Alternativ dazu kann das Licht emittierende Halbleiterbauelement auch als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge in Form eines Halbleiterchips direkt

20 auf der Montagefläche des Trägerkörpers ohne einen Gehäusekörper montiert sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente der Mehrzahl der Licht

25 emittierenden Halbleiterbauelemente jeweils Licht mit einer gleichen Wellenlänge oder einem gleichen Wellenlängenbereich und somit mit einem gleichen Farbeindruck abstrahlen. Alternativ dazu können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente der Mehrzahl von Licht emittierenden

30 Halbleiterbauelementen auch jeweils verschiedenfarbiges Licht abstrahlen, sodass die Überlagerung des verschiedenfarbigen Lichts der Mehrzahl von Licht emittierenden

Halbleiterbauelemente zu einem mischfarbigen Licht für das Lichtmodul führt.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Lichtmodul der Lichtquelle einen Konvektionskühlkörper auf.

Der Konvektionskühlkörper kann insbesondere lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet sein. Das bedeutet, dass der Konvektionskühlkörper in Abstrahlrichtung neben und somit
10 seitlich versetzt zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist. Der Konvektionskühlkörper kann weiterhin besonders bevorzugt thermisch an den Trägerkörper angeschlossen sein. Dadurch kann es möglich sein, dass mit Vorteil Wärme, die im Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente
15 entsteht, von diesen über den Trägerkörper an den Konvektionskühlkörper abgegeben werden kann. Weiterhin kann sich der Konvektionskühlkörper in Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken. Das kann insbesondere bedeuten, dass der Konvektionskühlkörper sich in Abstrahlrichtung vom
20 Trägerkörper und damit von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen weg erstreckt. Alternativ dazu kann sich der Konvektionskühlkörper auch entgegen der Abstrahlrichtung vom Trägerkörper weg erstrecken.

25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Konvektionskühlkörper zumindest zwei Wandelemente auf, zwischen denen eine Mehrzahl von thermisch an die Wandelemente angeschlossenen Kühlrippen angeordnet ist, wobei eines der Wandelemente an den Trägerkörper angrenzt.
30 Insbesondere können die zwei Wandelemente thermisch mit jeweils gegenüberliegenden Kanten jeder der Kühlrippen thermisch verbunden sein, sodass die Wandelemente mit den Kühlrippen jeweils Hohlräume bilden, die von einem

Kühlmedium, insbesondere Luft, durchströmt werden können. Dass zwei Elemente aneinander angrenzen, heißt hier und im Folgenden, dass ein thermischer und ein mechanischer Kontakt bestehen.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Kühlrippen derart angeordnet, dass ein Kühlmedium, insbesondere Luft, durch Konvektion den Konvektionskühlkörper zumindest teilweise in oder entgegen der Abstrahlrichtung durchströmen kann. So können sich die Wandelemente insbesondere von der Montagefläche des Trägerkörpers entlang der Abstrahlrichtung weg erstrecken, während sich die Kühlrippen zwischen den Wandelementen zumindest teilweise ebenfalls entlang der Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken. Das kann beispielsweise bedeuten, dass die Kühlrippen senkrecht zur Montagefläche angeordnet sind. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die Kühlrippen geneigt zur Abstrahlrichtung und damit auch geneigt zur Montagefläche angeordnet sind. Durch zur Abstrahlrichtung geneigte Kühlrippen kann mit Vorteil eine Verbesserung einer Konvektionsströmung in Abstrahlrichtung oder entgegen der Abstrahlrichtung erreicht werden. Insbesondere kann durch den Konvektionskühlkörper ein Kamineffekt erreicht werden, durch den das Kühlmedium, insbesondere Luft, effektiv den Konvektionskühlkörper durchströmen kann und so in effizienter Weise Wärme vom Konvektionskühlkörper und damit auch von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen abtransportiert werden kann.

30 Bei der hier beschriebenen Lichtquelle mit dem Lichtmodul mit dem Trägerkörper und dem Konvektionskühlkörper kann es mit Vorteil möglich sein, dass keine aktive Kühlung wie etwa ein Ventilator oder auch ein schwerer Kühlkörper eingesetzt

werden müssen. Dadurch kann eine kompakte Lichtquelle ermöglicht werden, die dennoch eine ausreichende Kühlung für die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente gewährleisten kann.

5

Mit Vorteil kann dadurch die Temperatur der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs abgesenkt werden bzw. es kann gewährleistet werden, dass die Temperatur in den Halbleiterschichtenfolgen der Halbleiterbauelemente eine bestimmte Maximaltemperatur nicht überschreitet. Dadurch kann es möglich sein, dass die abgestrahlte Wellenlänge bzw. der abgestrahlte Wellenlängenbereich und damit die Farbtemperatur des von den Halbleiterbauelementen abgestrahlten Lichts im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs stabiler bleiben. Dadurch können beispielsweise Helligkeits- und Farbdrifts reduziert werden. Weiterhin kann aufgrund einer effektiven Kühlung die Lebensdauer der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente mit Vorteil verlängert werden.

20

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Montagefläche eine Form aufweisen, die ausgewählt ist aus einer Gruppe, die gebildet wird durch einen Kreis, eine Ellipse, einen Kreisbogen, einen Ellipsenbogen, eine Spirale, einen Spline und eine Kombination daraus. Als Spline wird hierbei eine Kurve bezeichnet, die stetig und ohne Knick aneinander gesetzte Kurvenstücke aufweist, die jeweils beispielsweise durch Polynomfunktionen, Kreisfunktionen, Ellipsenfunktionen und/oder trigonometrische Funktionen definiert sein können. Ein Spline kann somit auch als Freiformkurve bezeichnet werden, die insbesondere im mathematischen Sinne stetig und mindestens einmal differenzierbar ist und somit keine Lücken oder Knicke

30

aufweist. Insbesondere kann der Trägerkörper dabei eine ringförmige Montagefläche aufweisen. Als ringförmige Montagefläche wird hier und im Folgenden eine Montagefläche bezeichnet, die streifenförmig ausgebildet ist und eine
5 Öffnung gänzlich umschließt. Besonders bevorzugt ist die ringförmige Montagefläche in Form eines Kreisrings oder eines Ellipsenrings oder streifenförmig entlang eines geschlossenen Splines ausgeführt.

10 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der Konvektionskühlkörper eine Grundform auf, die an die Montagefläche des Trägerkörpers angepasst ist. Mit einer Grundform des Konvektionskühlkörpers wird hier und im Folgenden diejenige Form bezeichnet, die der
15 Konvektionskühlkörper in einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente aufweist. Die Montagefläche kann beispielsweise durch zumindest eine Randlinie begrenzt sein und der Konvektionskühlkörper kann an die Randlinie angrenzen
20 und der Randlinie folgen. Insbesondere kann ein Wandelement des Konvektionskühlkörpers der Randlinie der Montagefläche folgen. Dadurch, dass der Konvektionskühlkörper eine Grundform aufweist, die an die Montagefläche des Trägerkörpers angepasst ist, kann ein großflächiger Anschluss
25 des Konvektionskühlkörpers an die Trägerkörper erreicht werden, obwohl der Trägerkörper lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist.

Ist der Trägerkörper beispielsweise derart ausgebildet, dass
30 er eine ringförmige, beispielsweise kreisringförmige oder eine ellipsenringförmige oder streifenförmige, entlang eines geschlossenen Splines verlaufende Montagefläche aufweist, so können die Wandelemente des Konvektionskühlkörpers besonders

bevorzugt einen ebenso geformten Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen angeordnet sind.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der

- 5 Konvektionskühlkörper eine den Halbleiterbauelementen zugewandte, sich von der Montagefläche in Abstrahlrichtung weg erstreckende Seitenfläche auf, die reflektierend ist. Die Seitenfläche kann dabei diffus oder gerichtet reflektierend, also im letzteren Fall glänzend, ausgeführt sein.
- 10 Insbesondere kann die Seitenfläche durch eine Seitenfläche eines der Wandelemente des Konvektionskühlkörpers gebildet werden, das an den Trägerkörper angrenzt.

- Eines oder beide der Wandelemente des Konvektionskühlkörpers
- 15 können parallel zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente und damit senkrecht zur Montagefläche des Trägerkörpers angeordnet sein. Alternativ dazu können eines oder beide der Wandelemente auch geneigt mit einem Winkel unterschiedlich von 90° zur Montagefläche, mit anderen
- 20 Worten also unterschiedlich von 0° zur Abstrahlrichtung, angeordnet sein. Ist beispielsweise das den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandte Wandelement mit einer reflektierenden Seitenwand ausgebildet, die geneigt angeordnet ist, kann es möglich sein, dass mit Vorteil eine
- 25 gewünschte Lichtverteilung und Abstrahlcharakteristik erreicht werden kann.

- Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Lichtmodul einen weiteren Konvektionskühlkörper aufweisen, der ebenfalls
- 30 lateral zu den Halbleiterbauelementen angeordnet ist und thermisch an den Trägerkörper angeschlossen ist. Insbesondere kann sich der weitere Konvektionskühlkörper ebenfalls in Abstrahlrichtung von der Montagefläche weg erstrecken.

Besonders bevorzugt sind die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente dabei zwischen den Konvektionskühlkörpern angeordnet, sodass der Trägerkörper beispielsweise eine Ringform mit zwei Rändern aufweist, an denen jeweils ein Konvektionskühlkörper angeordnet ist. Sind die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper jeweils reflektierend ausgebildet, kann eine Verstärkung der Abstrahlung von Licht in Abstrahlrichtung erreicht werden. Gleichzeitig kann durch den weiteren Konvektionskühlkörper eine Vergrößerung des Kühleffekts erreicht werden. Der weitere Konvektionskühlkörper kann dabei eines oder mehrere der vorgenannten Merkmale für den Konvektionskühlkörper aufweisen.

15

Weiterhin kann das Lichtmodul ein optisches Element aufweisen, das den Halbleiterbauelementen in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Das optische Element kann beispielsweise transparent oder transluzent ausgeführt sein und beispielsweise eine oder mehrere Linsen umfassen. Weiterhin kann das optische Element auch als optischer Diffusor ausgebildet sein, beispielsweise als Streuplatte oder Streufolie.

25

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Lichtquelle eine Mehrzahl von Lichtmodulen aufweisen, die jeweils eines oder mehrere der vorgenannten Merkmale und/oder eine oder mehrere der vorgenannten Ausführungsformen aufweisen können. Besonders bevorzugt können die Lichtmodule aneinander angrenzen und somit eine kompakte, Platz sparende Lichtquelle bilden. Insbesondere können die Lichtmodule derart aneinander angrenzen, dass zumindest ein Konvektionskühlkörper eines Lichtmoduls an den Trägerkörper eines benachbarten

30

Lichtmoduls angrenzt und thermisch mit diesem in Kontakt ist. Das kann insbesondere bedeuten, dass die Mehrzahl von Lichtmodulen derart angeordnet sind, dass jeweils immer ein Trägerkörper zwischen zwei Konvektionskühlkörpern angeordnet
5 ist. Dadurch kann mit Vorteil ein Konvektionskühlkörper beispielsweise zur Kühlung von zumindest zwei Trägerkörpern beitragen.

Besonders bevorzugt können ein erstes und ein zweites der
10 Mehrzahl von Lichtmodulen ringförmig mit unterschiedlichen Größen ausgebildet sein, wobei das erste Lichtmodul das zweite Lichtmodul umgibt und direkt an das zweite Lichtmodul angrenzt. Das kann insbesondere bedeuten, dass das erste und das zweite Lichtmodul ineinander angeordnet sind. Weist die
15 Lichtquelle mehr als zwei Lichtmodule auf, so können diese in einer besonders bevorzugten Ausführungsform alle ringförmig mit verschiedenen Größen ausgebildet sein und ineinander angeordnet sein.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Montagefläche des zweiten Lichtmoduls, das vom ersten Lichtmodul umgeben wird, in Abstrahlrichtung zur Montagefläche des ersten Lichtmoduls versetzt angeordnet sein. Insbesondere kann die Montagefläche des zweiten Lichtmoduls in Abstrahlrichtung vor
25 der Montagefläche des ersten Lichtmoduls angeordnet sein. Dadurch können die Trägerkörper der Lichtmodule eine treppen- oder stufenförmige Anordnung bilden, wodurch die Lichtquelle beispielsweise eine stufenpyramidenartige Gesamtform aufweisen kann.

30

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lichtquelle weiterhin ein Befestigungselement auf, an dem das zumindest eine Lichtmodul oder die Mehrzahl von Lichtmodulen angeordnet

und befestigt sind. Das Befestigungselement kann insbesondere auch dem elektrischen Anschluss des einen oder der mehreren Lichtmodule dienen und dazu geeignete elektrische Zuführungen und Anschlussmöglichkeiten für die Lichtmodule aufweisen.

5 Insbesondere kann das Befestigungselement beispielsweise säulen- oder zapfenförmig ausgebildet sein und das Lichtmodul kann das Befestigungselement ringförmig umgeben. Das Befestigungselement kann insbesondere auch geeignet sein, in einer bereits bestehenden oder bekannten Lampenfassung oder
10 Montagevorrichtung angeordnet und befestigt zu werden. Dadurch kann die Lichtquelle ohne zusätzliche Maßnahmen beispielsweise in einer bekannten Lampenfassung angeordnet werden. Insbesondere kann die Lichtquelle dabei als so genannte Retrofit-Lichtquelle ausgebildet sein. Dadurch, dass
15 die Lichtquelle dabei den Konvektionskühlkörper aufweist, müssen keine weiteren Maßnahmen zur Kühlung der Lichtquelle und insbesondere der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente vorgesehen werden, da die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente mittels Konvektion
20 effektiv gekühlt werden können. Der Nachteil bekannter Retrofit-LED-Module, die oft zu heiß werden, wenn sie ohne weitere Kühlmaßnahmen in bestehende Lampenfassungen montiert werden, kann dabei mit Vorteil vermieden werden.

25 Insbesondere kann die Lichtquelle in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen Deckenstrahler oder eine Deckenleuchte bilden, die mittels des Befestigungselements befestigte Lichtmodule aufweist, die zu einer Zimmerdecke beabstandet angeordnet sind, sodass eine effektive Konvektion
30 durch den Konvektionskühlkörper stattfinden kann. Dadurch kann die durch den Betrieb der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente gebildete heiße Luft nach oben ausweichen und bleibt nicht im Deckenraum gefangen. Durch

eine derart hängende Anordnung der Lichtquelle kann die Konvektion mit Vorteil maximiert werden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und
5 Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in
Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen
Ausführungsformen.

Es zeigen:

10

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle
gemäß einem Ausführungsbeispiel,

15

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle
gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

20

Figuren 3A bis 3E verschiedene schematische Darstellungen
einer Lichtquelle gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel und

25

Figur 4 eine schematische Darstellung einer Lichtquelle
gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel.

30

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleich oder
gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen
Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und
deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich
nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne
Elemente wie beispielsweise Schichten, Bauteile, Bauelemente
und Bereiche zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum
besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert
dargestellt sein.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle 100 gezeigt, die ein Lichtmodul 10 aufweist. Das Lichtmodul 10 weist einen Trägerkörper 1 mit einer Mehrzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 auf.

5

Der Trägerkörper 1 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ringförmig ausgebildet. Insbesondere weist der Trägerkörper 1 eine Montagefläche 11 auf, die ringförmig, insbesondere kreisringförmig, ausgebildet ist. Der Trägerkörper 1 ist als Platine ausgeführt, die auf der Montagefläche 11 Montagebereiche und elektrische Zuleitungen für die Mehrzahl der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 aufweist.

Die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 sind als epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolgen in Form von Halbleiterchips ausgeführt, die direkt auf dem Trägerkörper 1 angeordnet sind. Beispielsweise können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 aber auch als Licht emittierende Dioden (LEDs) in Form von Halbleiterchips ausgeführt sein, die jeweils in einem eigenen Gehäusekörper, bevorzugt einem vorgeformten Gehäusekörper, montiert und elektrisch angeschlossen sind. Je nach gewünschtem Licht, das vom Lichtmodul 10 beziehungsweise von der Lichtquelle 100 abgestrahlt werden soll, können die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 jeweils Licht mit der gleichen Wellenlänge beziehungsweise dem gleichen Farbeindruck oder auch verschiedenfarbiges Licht abstrahlen. Beispielsweise können, wie in Figur 1 gezeigt, die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 auch gruppenweise auf der Montagefläche 11 des Trägerkörpers 1 angeordnet sein, wobei jede Gruppe zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement 3, das rotes Licht abstrahlt, zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement 3, das grünes

Licht abstrahlt, und zumindest ein Licht emittierendes Halbleiterbauelement 3, das blaues Licht abstrahlt, aufweist. Durch die Überlagerung des jeweils abgestrahlten verschiedenfarbigen Lichts kann ein mischfarbiger, insbesondere weißer, Leuchteindruck durch die Lichtquelle 100 erzeugt werden. Zur Homogenisierung des von den Halbleiterbauelementen 3 abgestrahlten Lichts kann diesen in Abstrahlrichtung auch ein optisches Element, beispielsweise ein optischer Diffusor (nicht gezeigt) nachgeordnet sein.

10

Die Halbleiterbauelemente 3 strahlen das Licht entlang der mittels des Pfeils angedeuteten Abstrahlrichtung 99 ab.

Weiterhin weist das Lichtmodul 10 einen Konvektionskühlkörper 2 auf, der lateral, das heißt in einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung 99, zu den Halbleiterbauelementen 3 angeordnet ist. Der Konvektionskühlkörper 2 ist dabei thermisch an den Trägerkörper 1 angeschlossen und erstreckt sich in Abstrahlrichtung 99 von der Montagefläche 11 des Trägerkörpers 1 weg.

Der Konvektionskühlkörper 2 weist zwei Wandelemente 22 und 23 auf, zwischen denen eine Mehrzahl von thermisch an die Wandelemente 22, 23 angeschlossenen Kühlrippen 24 angeordnet ist. In einer Ebene senkrecht zur Abstrahlrichtung 99 weist der Konvektionskühlkörper 2 eine Grundform auf, die an die Montagefläche 11 des Trägerkörpers 1 angepasst ist. Das bedeutet im gezeigten Ausführungsbeispiel insbesondere, dass der Konvektionskühlkörper 2 ebenfalls ringförmig ausgebildet ist und dass die Wandelemente 22, 23 einen Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen 24 angeordnet sind. Alternativ zur gezeigten kreisringförmigen Ausgestaltung des Trägerkörpers 1 und des Konvektionskühlkörpers 2 im gezeigten

Ausführungsbeispiel der Figur 1 kann der Trägerkörper 1 und/oder der Konvektionskühlkörper 2 auch eine andere Form, beispielsweise eine elliptische Ringform oder eine Ringform entlang eines geschlossenen Splines aufweisen.

5

Durch den thermischen Anschluss des Wandelements 22 des Konvektionskühlkörpers 2 an den Trägerkörper 1 kann eine effektive Wärmeableitung von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 auf den Konvektionskühlkörper 2
10 gewährleistet werden. Insbesondere sind die Kühlrippen 24 derart angeordnet, dass ein Kühlmedium, insbesondere Luft, durch Konvektion den Konvektionskühlkörper 2 zumindest teilweise in oder entgegen der Abstrahlrichtung 99 durchströmen kann. Beispielsweise kann die Lichtquelle 100
15 mit dem Lichtmodul 10 als Deckenbeleuchtung eingesetzt werden, sodass Luft mittels Konvektion entgegen der Abstrahlrichtung 99 den Konvektionskühlkörper 2 durchströmen kann.

20 Entsprechend der Anzahl der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 und der durch diese erzeugten Wärme sowie angepasst an die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchtigkeit und weitere, die Konvektion beeinflussende Faktoren, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die
25 Kühlrippen 24 wie in Figur 1 gezeigt geneigt zur Abstrahlrichtung 99 angeordnet sind. Dadurch kann eine Verbesserung eines Kamineffekts erwirkt werden, der eine erhöhte Konvektionsströmung durch den Konvektionskühlkörper 2 zur Folge hat. Durch den thermischen Anschluss des
30 Konvektionskühlkörpers 2 sind auch die Kühlrippen 24 thermisch mit dem Trägerkörper 1 und damit mit den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 verbunden, sodass diese über die Kühlrippen 24 und die den

Konvektionskühlkörper 2 durchströmende Luft effektiv gekühlt werden können. Dadurch kann eine im Vergleich zu bekannten Leuchten mit LEDs niedrige oder niedrigere Betriebstemperatur der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 erreicht werden, wodurch zum einen die Lebensdauer der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 mit Vorteil erhöht werden kann und zum anderen Helligkeits- und Farbvariationen, die durch Temperaturschwankungen oder -drifts hervorgerufen werden können, reduziert werden.

10

Der Konvektionskühlkörper 2 ist aus einem thermisch gut leitfähigem Material gefertigt, beispielsweise einem Metall wie etwa Aluminium und/oder Kupfer.

15

Zur Erhöhung der Abstrahlung von Licht in Abstrahlrichtung 99 weist der Konvektionskühlkörper 2 eine den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen zugewandte und sich von den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 weg erstreckende Seitenfläche 25 auf, die durch die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 zugewandte Seitenfläche des Wandelements 22 gebildet wird und die reflektierend ausgebildet ist. Dabei kann die Seitenfläche 25 je nach gewünschter Abstrahlcharakteristik diffus oder auch gerichtet reflektierend ausgebildet sein.

20

Das Wandelement 22 des Konvektionskühlkörpers 2 kann alternativ zur gezeigten senkrechten Anordnung zur Montagefläche 11, mit anderen Worten also zur parallelen Anordnung zur Abstrahlrichtung 99, auch geneigt angeordnet sein, also mit einem Winkel unterschiedlich von 90° zur Montagefläche 11, mit anderen Worten also unterschiedlich von 0° zur Abstrahlrichtung 99. Dadurch kann mit Vorteil durch die reflektierenden Eigenschaften der Seitenfläche 25 eine

25

30

gewünschte Lichtverteilung und Abstrahlcharakteristik erreicht werden kann.

Die Lichtquelle 100 und insbesondere das Lichtmodul 10 kann
5 zusätzlich noch weitere Elemente wie etwa Befestigungs-,
Montage- und/oder elektrische Anschlusselemente aufweisen,
die der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt sind.

Durch die durch den Konvektionskühlkörper 2 ermöglichte
10 effektive Kühlung der Licht emittierenden
Halbleiterbauelemente 3 sind weitere Konvektionskühlkörper
oder eine aktive Kühlung wie etwa durch Ventilatoren für die
gezeigte Lichtquelle 100 nicht nötig. Beispielsweise für den
Einsatz als Deckenlampe kann die heiße Luft mit Vorteil nach
15 oben, das heißt entgegen der Abstrahlrichtung 99, ausweichen.
Aufgrund der großen Oberfläche, die durch die Kühlrippen 24
bereitgestellt wird, kann die Wärme von den Licht
emittierenden Halbleiterbauelementen 3 effizient auf die den
Konvektionskühlkörper 2 durchströmende Luft übertragen
20 werden.

In den weiteren Figuren sind weitere Ausführungsbeispiele für
Lichtquellen 200, 300, 400 gezeigt, die auf dem Prinzip der
Lichtquelle 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 1
25 basieren. In der nachfolgenden Beschreibung werden daher im
Wesentlichen Unterschiede und Modifikationen im Vergleich zur
Lichtquelle 100 beschrieben, sodass nicht beschriebene
Merkmale der folgenden Ausführungsbeispiele wie in Figur 1
gezeigt oder auch im allgemeinen Teil beschrieben ausgeführt
30 sein können.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle
200 gezeigt, wobei die Ansicht der Lichtquelle 200 in einer

Richtung auf die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 entgegen der Abstrahlrichtung 99 gezeigt ist. Die Lichtquelle 200 weist ein Lichtmodul 10 gemäß dem vorherigen Ausführungsbeispiel auf, das insbesondere ringkreisförmig, 5 das heißt mit einer entsprechend geformten Montagefläche 11 des Trägerkörpers 1 und einem entsprechend geformten Konvektionskühlkörper 2, ausgebildet ist. Zusätzlich weist die Lichtquelle 200 ein weiteres Lichtmodul 20 auf, das einen Trägerkörper 1' mit einer Montagefläche 21 aufweist, auf dem 10 weitere Licht emittierende Halbleiterbauelemente 3 angeordnet sind.

Das Lichtmodul 20 weist weiterhin einen Konvektionskühlkörper 2' auf, der thermisch an den Trägerkörper 1 angeschlossen ist 15 und der sich lateral zum Trägerkörper 1 beziehungsweise den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 angeordnet in Abstrahlrichtung von der Montagefläche 21 des Trägerkörpers 1' weg erstreckt. Insbesondere umgibt das Lichtmodul 20 das Lichtmodul 10, wobei der Trägerkörper 1 des Lichtmoduls 10 20 auch in thermischem Kontakt mit dem Konvektionskühlkörper 2' des Lichtmoduls 20 steht. Dadurch ist der Trägerkörper 1 des Lichtmoduls 20 sowohl an den Konvektionskühlkörper 2 als auch an den Konvektionskühlkörper 2' thermisch angeschlossen, wodurch ein sehr effektiver Wärmeabtransport von den Licht 25 emittierenden Halbleiterbauelementen 3 des Lichtmoduls 10 an die umgebende Luft gewährleistet werden kann.

Das Lichtmodul 20 weist zusätzlich einen weiteren Konvektionskühlkörper 2'' auf, der an einer dem 30 Konvektionskühlkörper 2' gegenüberliegenden Seite der Montagefläche 21 des Trägerkörpers 1' angeschlossen ist. Dadurch kann auch die Kühlung der Licht emittierenden

Halbleiterbauelemente 3 des Lichtmoduls 20 mit Vorteil erhöht werden.

5 Alle Konvektionskühlkörper 2, 2' und 2'' weisen Kühlrippen 24 auf, die zwischen entsprechenden Wandelementen angeordnet sind und die geneigt zur Abstrahlrichtung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 ausgerichtet sind, um eine möglichst effektive Konvektionsströmung durch die Konvektionskühlkörper 2, 2', 2'' zu ermöglichen.

10

Insbesondere sind alle den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper 2, 2', 2'' reflektierend ausgebildet, um eine effektive Lichtabstrahlung in Abstrahlrichtung und
15 somit eine gewünschte Lichtverteilung zu ermöglichen. Die Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 des Lichtmoduls 10 sowie des Lichtmoduls 20 können dabei jeweils voneinander verschieden oder auch gleich ausgeführt werden, um einen gewünschten festen oder variablen Leuchteindruck der
20 Lichtquelle 200 zu ermöglichen.

Weiterhin können den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 zwischen oder in Abstrahlrichtung über den Konvektionskühlkörpern 2, 2', 2'' optische Elemente
25 (nicht gezeigt) wie etwa optische Diffusoren oder Linsen nachgeordnet sein, um einen gewünschten homogenen Leuchteindruck zu erreichen. Um eine möglichst homogene Leuchtfläche zu erhalten, können den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 insbesondere transluzente
30 Diffusorringe nachgeordnet sein.

Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel können auch mehr als zwei Lichtmodule ineinander angeordnet sein. Die

Lichtmodule können abweichend von der gezeigten Kreisform auch andere Formen wie etwa Ellipsenformen oder Freiformen aufweisen. Alternativ dazu können die Lichtmodule beispielsweise auch gestreckt oder gebogen und nicht
5 ringförmig geschlossen ausgebildet sein.

In den Figuren 3A bis 3E ist ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle 300 gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich dabei gleichermaßen auf alle Figuren 3A bis 3E.
10 Dabei sind in Figur 3A eine schematische Darstellung der Lichtquelle 300 in einer Schrägansicht und in Figur 3E eine schematische Darstellung in einer Seitenansicht gezeigt, wobei in den Figuren 3A und 3E die Lichtquelle jeweils mit allen Lichtmodulen gezeigt ist. In den Figuren 3B, 3C und 3D
15 sind zum erleichterten Verständnis einzelne Lichtmodule der Lichtquelle 300 gezeigt.

Die Lichtquelle 300 weist drei Lichtmodule 10, 20, 30 auf, die gemäß den Lichtmodulen der Lichtquellen der vorherigen Ausführungsbeispiele ausgeführt sind. Insbesondere weist
20 jedes der Lichtmodule 10, 20, 30 Licht emittierende Halbleiterbauelemente 3 auf, die auf einer jeweiligen Montagefläche 11, 21, 31 eines jeweiligen Trägerkörpers 1, 1', 1'' montiert sind. Weiterhin weist jedes Lichtmodul 10,
25 20, 30 einen Konvektionskühlkörper 2, 2', 2'' auf, der gemäß der Beschreibung der vorherigen Ausführungsbeispiele ausgeführt ist.

Die Lichtmodule 10, 20, 30 sind ineinander derart angeordnet,
30 dass die Montageflächen 21 und 31 der Lichtmodule 20 und 30, die jeweils von einem anderen Lichtmodul, nämlich jeweils den Lichtmodulen 10 und 20, umgeben werden, zur jeweiligen Montagefläche des umgebenden Lichtmoduls in Abstrahlrichtung

versetzt angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine treppen-
beziehungsweise stufenförmige Anordnung der Montageflächen
11, 21, 31 und somit eine entsprechend stufenförmige
Anordnung der jeweiligen Licht emittierenden

5 Halbleiterbauelemente 3.

Die Lichtmodule 10, 20, 30 sind an einem Befestigungselement
4 angeordnet und befestigt, das gleichzeitig auch zum
elektrischen Anschluss der Lichtmodule 10, 20, 30 vorgesehen
10 ist und dafür entsprechende elektrische Leitungen und
Anschlussmöglichkeiten aufweist (nicht gezeigt). Der
Übersichtlichkeit halber sind Halte- und
Befestigungselemente, mittels derer die Lichtmodule 10, 20,
30 am Befestigungselement 4 fixiert werden können, nicht
15 gezeigt. Das Befestigungselement 4 ist dabei derart
ausgebildet, dass es an einem bereits bestehenden
Deckenelement 5 angeordnet und befestigt werden kann, wobei
das Deckenelement 5 beispielsweise auch eine bereits
bestehende Fassung oder Halterung für ein bekanntes
20 Deckenbeleuchtungselement, beispielsweise mit einer
Glühlampe, einer Kompaktleuchtstofflampe, einer
Metалldampflampe oder einer anderen bekannten Lampe,
aufweist. Zur Befestigung des Befestigungselements 4 im
Deckenelement 5 muss nur die alte Lampe herausgenommen
25 werden, und die Fassung oder die Halteeinrichtung für die
alte Lampe muss lediglich entsprechend abgedeckt werden,
beispielsweise mittels einer Platte und/oder einer
Zylinderhalterung.

30 Die Lichtquelle 300 ist damit als so genannte Retrofit-
Lichtquelle ausgeführt, die an einer bestehende Fassung oder
einer bestehenden Lampenhalterung befestigt werden kann und
die auf einfache Weise bereits bekannte Deckenlichtquellen

ersetzen kann. Insbesondere ist das Befestigungselement 4 derart ausgeführt, dass das dem Deckenelement 5 am nächsten angeordnete Lichtmodul 10 einen Abstand von etwa 5 cm oder mehr aufweist, sodass warme Luft, die aufgrund der Konvektion die Konvektionskühlkörper 2, 2' und 2'' durchströmt, nach oben und zur Seite wegströmen kann. Wie bereits im Zusammenhang mit den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ausgeführt, können auch die den Licht emittierenden Halbleiterbauelementen 3 zugewandten Seitenflächen der Konvektionskühlkörper 2, 2', 2'' jeweils reflektierend ausgeführt sein, um eine gewünschte Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle 300 zu erreichen. Simulationen einer Lichtquelle 300 gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit einem Abstand des obersten Lichtmoduls 10 zum Deckenelement 5 von etwa 6 cm haben gezeigt, dass eine effektive Kühlung der Licht emittierenden Halbleiterbauelemente 3 bei einer gleichzeitig homogenen Ausleuchtung der Umgebung erreicht werden kann.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Lichtquelle 400 gezeigt, die im Vergleich zur Lichtquelle 300 gemäß der Figuren 3A bis 3E drei Lichtmodule 10, 20, 30 mit unterschiedlichen Durchmessern aufweist, die ineinander angeordnet sind, wobei die Montageflächen 11, 21, 31 der jeweiligen Lichtquellenmodule 10, 20, 30 in einer Ebene angeordnet sind. Dadurch lässt sich eine sehr flache Lichtquelle 400 erreichen, die eine Dicke aufweist, die der Dicke der Konvektionskühlkörper 2, 2', 2'' in Abstrahlrichtung 99 entspricht. Simulationen einer derartigen Lichtquelle 400 haben gezeigt, dass auch mit einer ineinander geschobenen Anordnung der Lichtmodule 10, 20, 30 eine effektive Kühlung bei einer gleichzeitig homogenen Ausleuchtung der Umgebung erreicht werden kann.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von 5 Merkmalen, was insbesondere die Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Lichtquelle mit einem Lichtmodul (10), umfassend
- einen Trägerkörper (1) mit einer Mehrzahl von Licht
5 emittierenden Halbleiterbauelementen (3) und einem
Konvektionskühlkörper (2),
- wobei die Halbleiterbauelemente (3) auf einer Montagefläche
(11) des Trägerkörpers (1) angeordnet sind und im Betrieb
Licht entlang einer Abstrahlrichtung (99) abstrahlen, und
10 - wobei der Konvektionskühlkörper (2) lateral zu den
Halbleiterbauelementen (3) angeordnet ist, thermisch an den
Trägerkörper (1) angeschlossen ist und sich in
Abstrahlrichtung (99) von der Montagefläche (11)
wegerstreckt.
- 15
2. Lichtquelle nach Anspruch 1, wobei der
Konvektionskühlkörper (2) zumindest zwei Wandelemente (22,
23) und dazwischen eine Mehrzahl von thermisch an die
Wandelemente (22, 23) angeschlossene Kühlrippen (24) aufweist
20 und wobei eines der Wandelemente (22) an den Trägerkörper (1)
angrenzt.
3. Lichtquelle nach Anspruch 2, wobei die Kühlrippen (24)
derart angeordnet sind, dass ein Kühlmedium durch Konvektion
25 den Konvektionskühlkörper (2) zumindest teilweise in oder
entgegen der Abstrahlrichtung (99) durchströmen kann.
4. Lichtquelle nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Kühlrippen
(24) geneigt zur Abstrahlrichtung (99) angeordnet sind.
- 30
5. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
der Trägerkörper (1) eine ringförmige Montagefläche (11)
aufweist.

6. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Konvektionskühlkörper (2) eine Grundform aufweist, die an die Montagefläche (11) des Trägerkörpers (1) angepasst ist.
- 5 7. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Wandelemente (22, 23) des Konvektionskühlkörpers (2) einen Zylinderring bilden, in dem die Kühlrippen (24) angeordnet sind.
- 10 8. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Konvektionskühlkörper (2) eine den Halbleiterbauelementen (3) zugewandte, sich von der Montagefläche (11) in Abstrahlrichtung (99) weg erstreckende Seitenfläche (25) aufweist, die reflektierend ist.
- 15 9. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Lichtmodul (10) den Halbleiterbauelementen (3) in Abstrahlrichtung (99) nachgeordnet ein optisches Element aufweist.
- 20 10. Lichtquelle nach Anspruch 9, wobei das optische Element ein optischer Diffusor ist.
11. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
25 die Lichtquelle eine Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20, 30) aufweist, die aneinander angrenzen.
12. Lichtquelle nach Anspruch 11, wobei zumindest ein erstes und ein zweites der Mehrzahl von Lichtmodulen (10, 20)
30 ringförmig mit unterschiedlichen Größen ausgebildet sind und das erste Lichtmodul (10) das zweite Lichtmodul (20) umgibt.

13. Lichtquelle nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Montagefläche (21) des zweiten Lichtmoduls (20) in Abstrahlrichtung (99) zur Montagefläche (11) des ersten Lichtmoduls (10) versetzt angeordnet ist.

5

14. Lichtquelle nach einem der vorherigen Ansprüche, weiterhin umfassend ein Befestigungselement (4), wobei das Lichtmodul (10) das Befestigungselement (4) ringförmig umgibt.

FIG 1

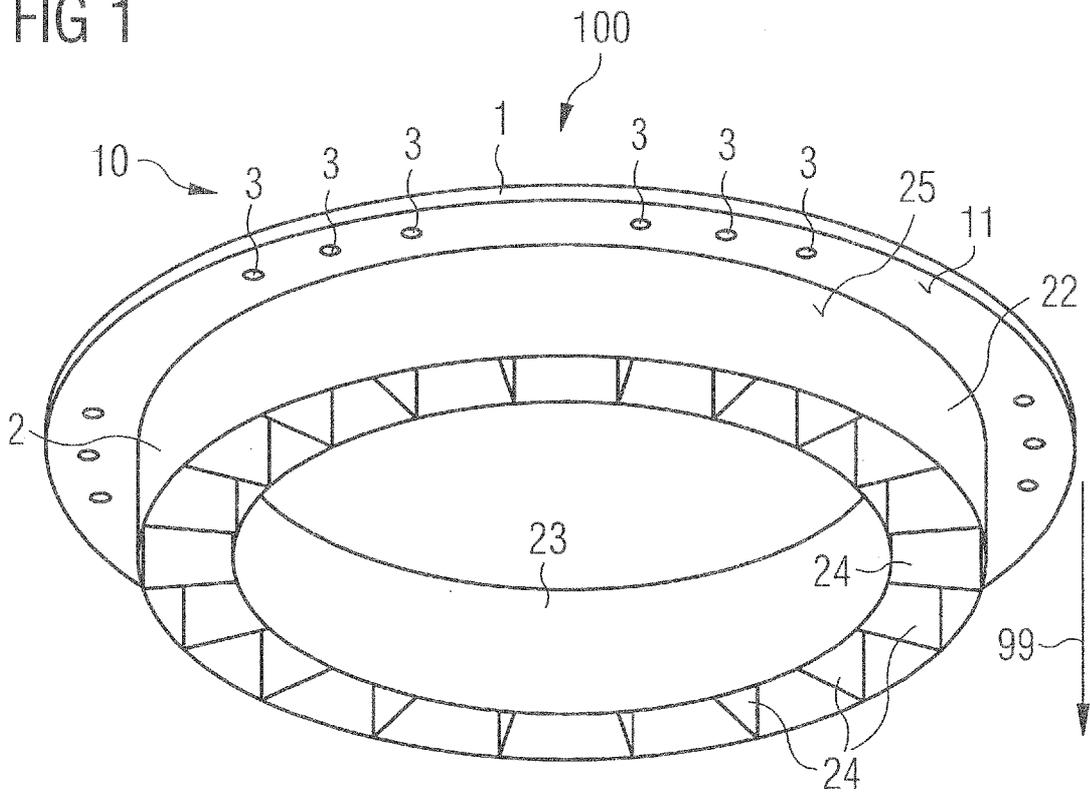


FIG 2

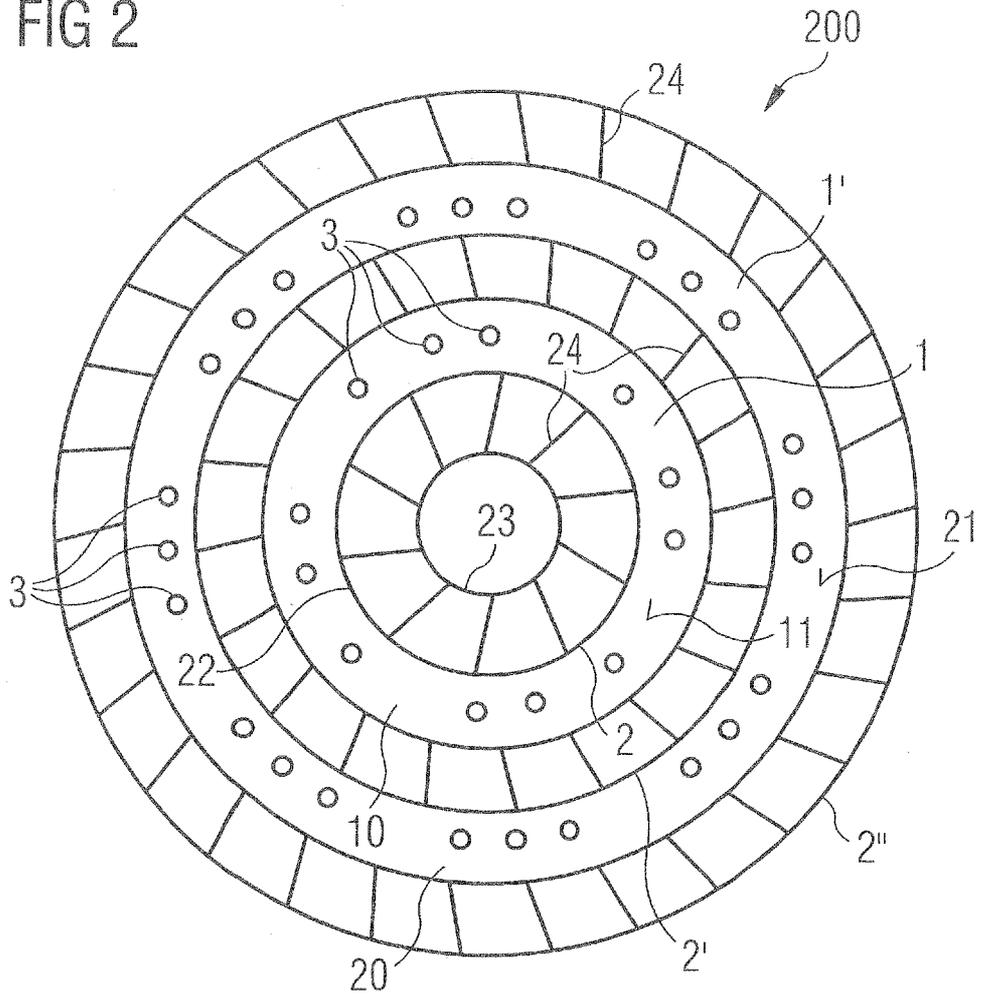


FIG 3B

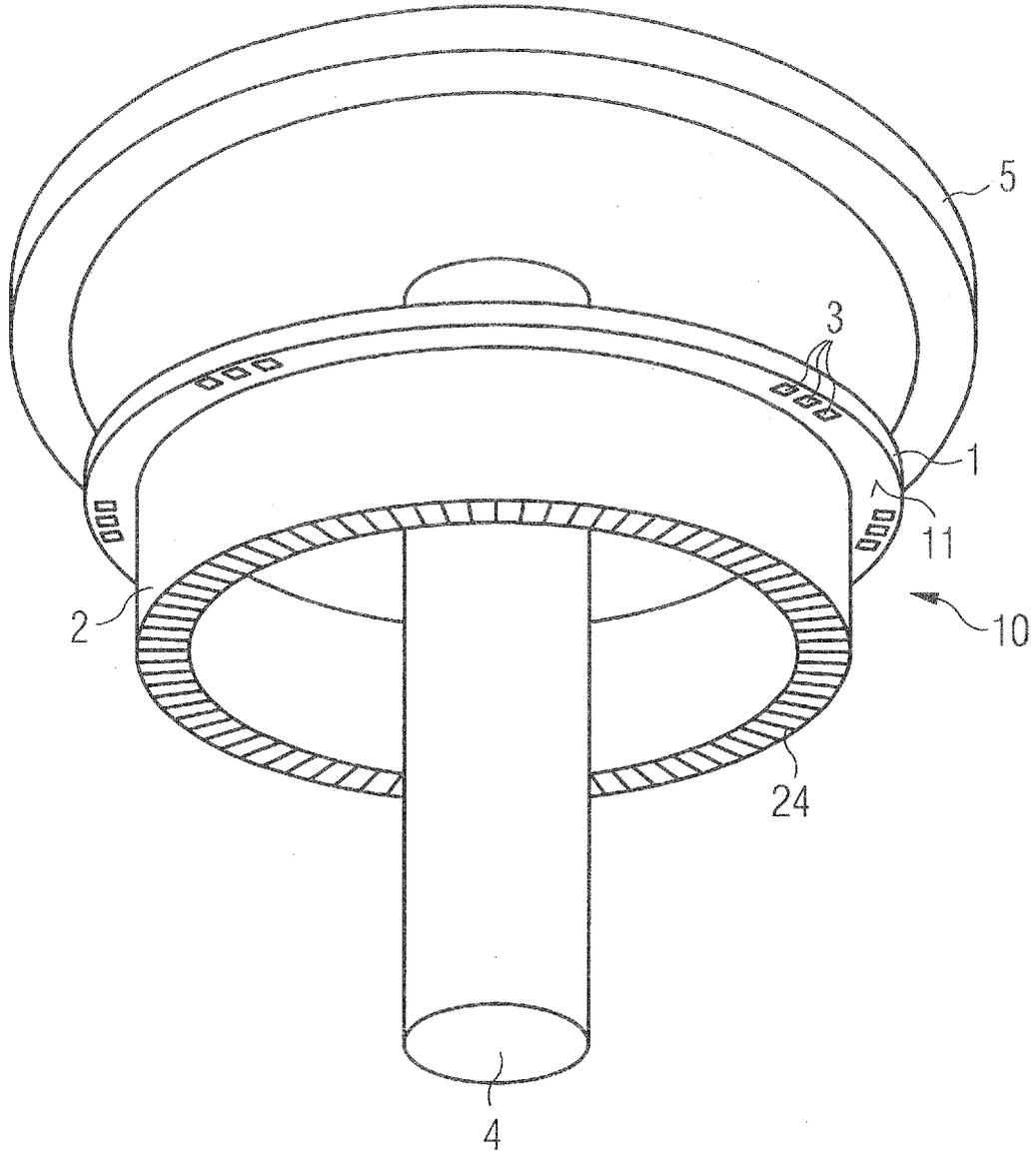


FIG 3C

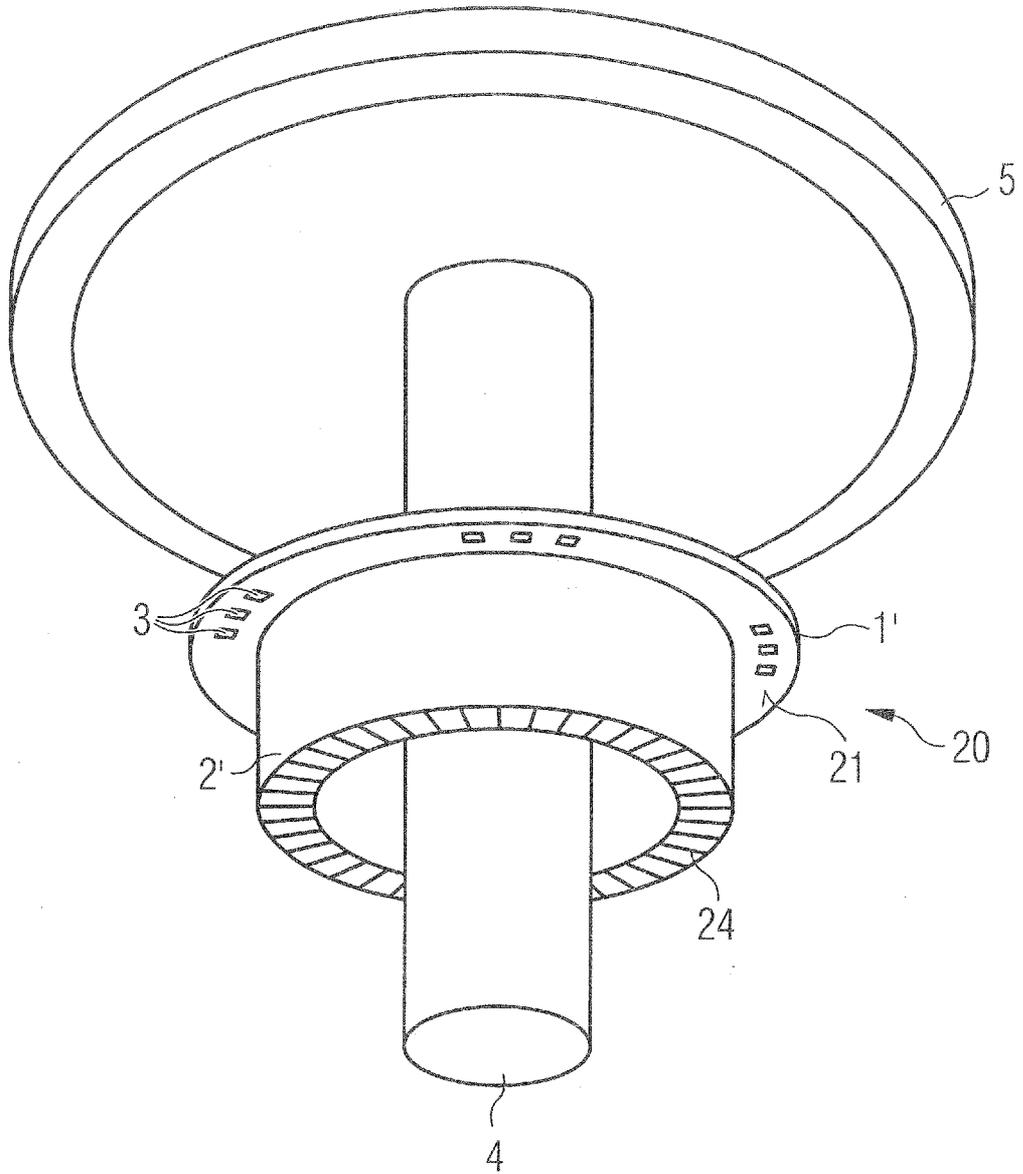


FIG 3D

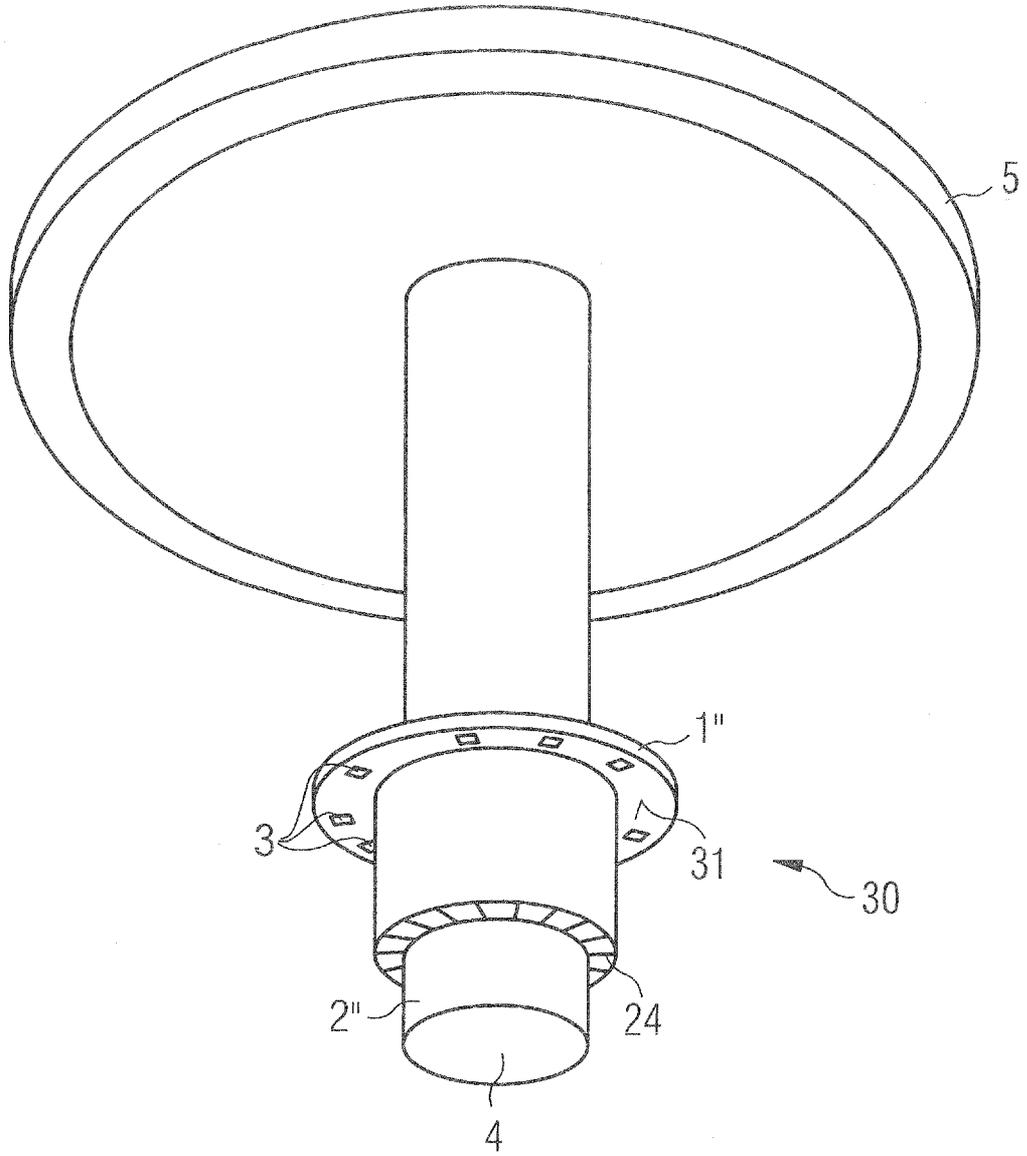
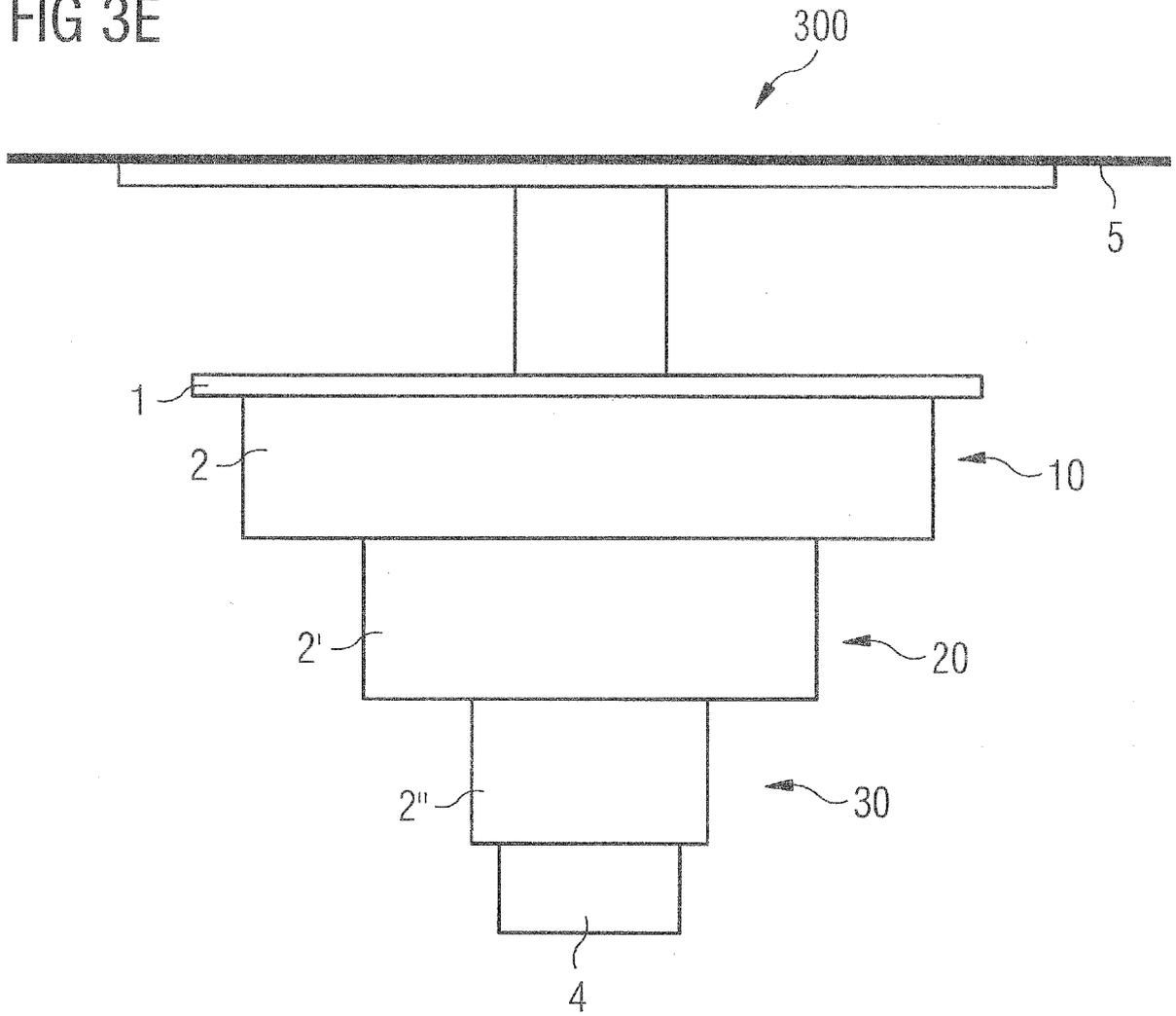


FIG 3E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F21S2/00 F21S8/04 F21V29/00 F21K99/00
 ADD. F21Y101/02

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)
 F21S F21V F21K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101 382 273 A (FUZHUN PREC IND SHENZHEN [CN]) 11 March 2009 (2009-03-11)	1-3,6-10
Y	page 4, line 13 - page 5, line 29 figures 2-4	4
Y	----- US 2010/181889 A1 (FALICOFF WAQIDI [US] ET AL) 22 July 2010 (2010-07-22)	4
A	paragraph [0022] - paragraph [0042] figures 1-5	1
X	----- US 2009/219727 A1 (WEAVER MATTHEW [US]) 3 September 2009 (2009-09-03)	1-3,6-10
	paragraph [0047] - paragraph [0053] figure 3c	
	----- -/--	

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 6 January 2012	Date of mailing of the international search report 13/01/2012
---	--

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 Blokland, Russell
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063787

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/024067 A1 (ISHIBASHI KAZUO [JP]) 31 January 2008 (2008-01-31) paragraph [0031] - paragraph [0045] figures 2,3 -----	1,5,6,9, 10,14
X	EP 2 124 255 A1 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 25 November 2009 (2009-11-25) paragraph [0018] - paragraph [0074] figures 3-5 -----	1,6,8-11
X	US 6 414 801 B1 (ROLLER PHILIP C [US]) 2 July 2002 (2002-07-02) column 4, line 50 - column 9, line 6 figures 2,4-6 -----	1,5,6,9, 11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/063787

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 101382273	A	11-03-2009	NONE

US 2010181889	A1	22-07-2010	US 2010181889 A1
			WO 2010083268 A2

US 2009219727	A1	03-09-2009	CA 2716832 A1
			CN 102016408 A
			EP 2250436 A2
			JP 2011513918 A
			US 2009219727 A1
			US 2011057552 A1
			WO 2009110993 A2

US 2008024067	A1	31-01-2008	JP 2008034140 A
			US 2008024067 A1

EP 2124255	A1	25-11-2009	CN 101586753 A
			EP 2124255 A1
			JP 2010003674 A
			US 2009290346 A1

US 6414801	B1	02-07-2002	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F21S2/00	F21S8/04
		F21V29/00
		F21K99/00
ADD.	F21Y101/02	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F21S F21V F21K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 101 382 273 A (FUZHUN PREC IND SHENZHEN [CN]) 11. März 2009 (2009-03-11)	1-3,6-10
Y	Seite 4, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 29 Abbildungen 2-4	4
Y	----- US 2010/181889 A1 (FALICOFF WAQIDI [US] ET AL) 22. Juli 2010 (2010-07-22)	4
A	Absatz [0022] - Absatz [0042] Abbildungen 1-5	1
X	----- US 2009/219727 A1 (WEAVER MATTHEW [US]) 3. September 2009 (2009-09-03)	1-3,6-10
	Absatz [0047] - Absatz [0053] Abbildung 3c	
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Januar 2012		13/01/2012
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 Blokland, Russell

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/024067 A1 (ISHIBASHI KAZUO [JP]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Absatz [0031] - Absatz [0045] Abbildungen 2,3 -----	1,5,6,9, 10,14
X	EP 2 124 255 A1 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 25. November 2009 (2009-11-25) Absatz [0018] - Absatz [0074] Abbildungen 3-5 -----	1,6,8-11
X	US 6 414 801 B1 (ROLLER PHILIP C [US]) 2. Juli 2002 (2002-07-02) Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 9, Zeile 6 Abbildungen 2,4-6 -----	1,5,6,9, 11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/063787

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 101382273	A	11-03-2009	KEINE	
US 2010181889	A1	22-07-2010	US 2010181889 A1 WO 2010083268 A2	22-07-2010 22-07-2010
US 2009219727	A1	03-09-2009	CA 2716832 A1 CN 102016408 A EP 2250436 A2 JP 2011513918 A US 2009219727 A1 US 2011057552 A1 WO 2009110993 A2	11-09-2009 13-04-2011 17-11-2010 28-04-2011 03-09-2009 10-03-2011 11-09-2009
US 2008024067	A1	31-01-2008	JP 2008034140 A US 2008024067 A1	14-02-2008 31-01-2008
EP 2124255	A1	25-11-2009	CN 101586753 A EP 2124255 A1 JP 2010003674 A US 2009290346 A1	25-11-2009 25-11-2009 07-01-2010 26-11-2009
US 6414801	B1	02-07-2002	KEINE	