

**(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
8. Juli 2010 (08.07.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/076103 A2

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21V13/04 (2006.01) **H01L 33/60 (2010.01)**

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/065978

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(22) Internationales Anmeldedatum: 27. November 2009 (27.11.2009)

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, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(82) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 061 032.1

8. Dezember 2008 (08.12.2008) DE

(83) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).

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, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MARKYTAN, Ales** [CZ/DE]; Rudolf-Schlichtinger-Strasse 37, 93055 Regensburg (DE). **NEUREUTHER, Christoph** [DE/DE]; Scheugässchen 1, 93047 Regensburg (DE). **BLOCK, Steffen** [DE/DE]; Hungener Pforte 13, 35423 Lich (DE).

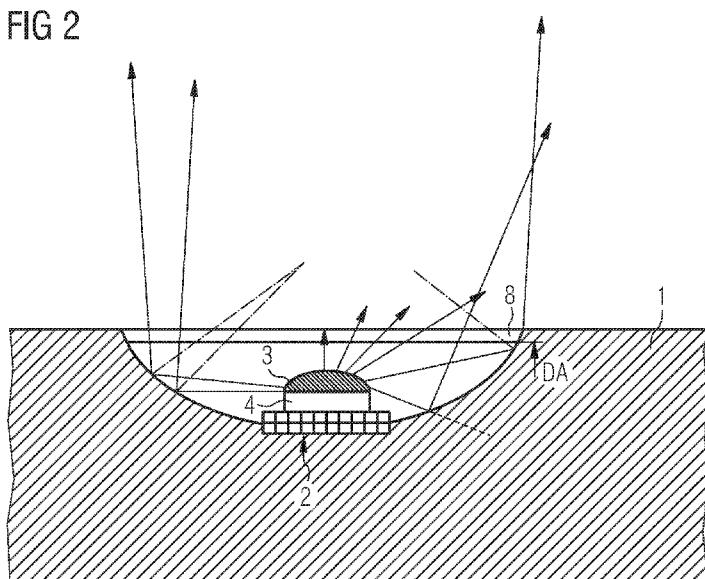
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHTING DEVICE

(54) Bezeichnung : BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a lighting device having a base body (1) having a recess (5), a reflector (51) formed at least by parts of the recess (5), at least one optoelectronic semiconductor component (20) arranged in the recess (5), wherein the semiconductor component (20) has an optical element (3) that is designed to deflect at least a portion of the electromagnetic radiation emitted by the semiconductor component (20) during operation onto the reflector (51), wherein a radiation exit surface (61) of the lighting device is at least twice as large as the sum of the radiation exit surfaces (44) of the semiconductor component (20).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Beleuchtungseinrichtung angegeben, mit einem Grundkörper (1) mit einer Ausnehmung (5), einem Reflektor (51), der zumindest durch Teile der Ausnehmung (5) gebildet ist, zumindest einem optoelektronischen Halbleiterbauteil (20), das in der Ausnehmung (5) angeordnet ist, wobei das Halbleiterbauteil (20) ein optisches Element (3) aufweist, das dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil

der vom Halbleiterbauteil (20) im Betrieb emittierten, elektromagnetischen Strahlung auf den Reflektor (51) zu lenken, wobei eine Strahlungsaustrittsfläche (61) der Beleuchtungseinrichtung wenigstens zwei Mal so groß ist, wie die Summe der Strahlungsaustrittsflächen (44) der Halbleiterbauteile.

WO 2010/076103 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Beleuchtungseinrichtung

5 Es wird eine Beleuchtungseinrichtung angegeben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2008 061 032.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Beleuchtungseinrichtung anzugeben, die eine über die gesamte Beleuchtungseinrichtung verteilte gleichmäßige Strahlungsemision ermöglicht und so die Wahrnehmung von

15 Helligkeitsunterschieden für einen externen Betrachter der Beleuchtungseinrichtung verringert wird. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Beleuchtungseinrichtung anzugeben, die eine Blendwirkung für einen externen Betrachter der Beleuchtungseinrichtung reduziert oder

20 vermeidet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Beleuchtungseinrichtung einen Grundkörper mit einer Ausnehmung. Der Grundkörper kann mit einem duro- oder thermoplastischen Material, einem Metall oder auch mit einem keramischen Material gebildet sein, oder aus einem solchen bestehen. Vorzugsweise ist der Grundkörper ein Vollkörper. Darüber hinaus umfasst der Grundkörper eine Ausnehmung. Die Ausnehmung ist eine Vertiefung im Grundkörper, die eine Öffnung aufweist und von außen frei zugänglich ist. Ferner weist die Ausnehmung zum Beispiel eine Bodenfläche und zumindest eine Seitenfläche auf. An Boden- und Seitenfläche grenzt die Ausnehmung an den Grundkörper. Die Bodenfläche

kann sich auf der der Öffnung gegenüberliegenden Seite der Ausnehmung befinden. Die Öffnung und die Bodenfläche sind durch die Seitenfläche miteinander verbunden.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Beleuchtungseinrichtung einen Reflektor, der zumindest durch Teile der Ausnehmung gebildet ist. Die Ausnehmung kann den Reflektor bilden. Dies kann dadurch erreicht sein, dass der Grundkörper in der Ausnehmung reflektierend ausgebildet ist.
- 10 Dazu kann der Grundkörper selbst zumindest an der Stelle der Ausnehmung mit einem reflektierenden Material gebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass die Ausnehmung mit einem reflektierenden Material beschichtet ist. Beispielsweise kann es sich bei der Beschichtung um ein Metall, beispielsweise
- 15 Aluminium, handeln.

- 20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Beleuchtungseinrichtung zumindest ein optoelektronisches Halbleiterbauteil auf, das in der Ausnehmung angeordnet ist.
- 25 Das Halbleiterbauteil ist zum Beispiel auf der Bodenfläche der Ausnehmung angebracht.

Beispielsweise können mehrere Halbleiterbauteile in der Ausnehmung angebracht sein.

- 25 Das Halbleiterbauteil ist eine Lumineszenzdiode mit einem oder mehreren Lumineszenzdiodenchips zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung/Licht. Bei dem Lumineszenzdiodenchip kann es sich um einen Leucht- oder
- 30 Laserdiodenchip handeln, der Strahlung im Bereich von ultraviolettem bis infrarotem Licht emittiert. Vorzugsweise emittiert der Lumineszenzdiodenchip Licht im sichtbaren Bereich des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung. Bei

dem Lumineszenzdiodenchip kann es sich um einen Halbleiterchip handeln. Der Halbleiterchip weist eine epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge mit einer zur Strahlungserzeugung geeigneten aktiven Zone auf.

5

Eine optische Achse des Halbleiterbauelements ist senkrecht zur der epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips.

10 Weiter weist das Halbleiterbauteil ein optisches Element auf. Das optische Element ist dem Halbleiterchip nachgeordnet und beeinflusst die vom Halbleiterchip im Betrieb emittierte elektromagnetische Strahlung.

15 Zumindest ein Teil der vom Halbleiterbauteil im Betrieb emittierten, elektromagnetischen Strahlung wird von dem optischen Element auf den Reflektor gelenkt. Die vom Halbleiterbauteil emittierte, elektromagnetische Strahlung wird zum Beispiel an einer Strahlungsauskoppelfläche des 20 optischen Elements derart gebrochen und/oder reflektiert und so aus dem Halbleiterbauteil ausgekoppelt, dass zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung auf den Reflektor fällt und von diesem reflektiert wird. Ein weiterer Teil der Strahlung wird durch das optische Element derart aus dem 25 Halbleiterbauteil ausgekoppelt, dass er direkt, ohne vorherige Ablenkung auf den Reflektor, aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelt werden kann. Beispielsweise ist die Strahlungsauskoppelfläche des optischen Elements die dem Halbleiterchip abgewandte 30 Oberfläche des optischen Elements.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Beleuchtungseinrichtung eine Strahlungsaustrittsfläche auf,

die wenigstens zwei Mal so groß ist, wie die Summe der Strahlungsaustrittsflächen der Halbleiterbauteile.

- Der Flächeninhalt der Strahlungsaustrittsfläche der
- 5 Beleuchtungseinrichtung ist der Inhalt der Fläche, die durch die Projektion der Öffnung der Ausnehmung im Grundkörper auf eine Ebene senkrecht zur optischen Achse des Halbleiterbauteils definiert ist. „Projektion“ bedeutet hierbei die mathematische Abbildung der Öffnung der
- 10 Ausnehmung auf die zur optischen Achse des Halbleiterbauteils senkrecht verlaufende Ebene. Der Flächeninhalt der Strahlungsaustrittsfläche des Halbleiterbauteils ist entsprechend als der Flächeninhalt der Projektion der Strahlungsauskoppelfläche des optischen Elements auf die
- 15 bereits definierte Ebene festgelegt. Mit anderen Worten, werden die Flächeninhalte der beiden Strahlungsaustrittsflächen in der Projektion auf eine Ebene bestimmt.
- 20 Befindet sich nun beispielsweise in der Ausnehmung ein strahlungsemittierendes Halbleiterbauteil, so ist die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung wenigstens zwei Mal so groß, wie die Strahlungsaustrittsfläche des Halbleiterbauteils. Sind in
- 25 einer Ausnehmung mehrere Halbleiterbauteile angeordnet, so ist die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung wenigstens zwei Mal so groß, wie die Summe aller einzelnen Strahlungsaustrittsflächen der Halbleiterbauteile.
- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist die Beleuchtungseinrichtung einen Grundkörper mit einer Ausnehmung und einen Reflektor, der zumindest durch Teile der Ausnehmung gebildet ist, auf.

Weiter weist die Beleuchtungseinrichtung zumindest ein optoelektronisches Halbleiterbauteil, das in der Ausnehmung angeordnet ist, auf. Das Halbleiterbauteil weist ferner ein optisches Element auf, das dazu eingerichtet ist, zumindest 5 einen Teil der vom Halbleiterbauteil im Betrieb emittierten, elektromagnetischen Strahlung auf den Reflektor zu lenken, auf. Die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung ist wenigstens zwei Mal so groß, wie die Summe der Strahlungsaustrittsflächen der 10 Halbleiterbauteile.

Die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung beruht dabei unter anderem auf der Erkenntnis, dass für einen externen Betrachter eines Halbleiterbauteils durch eine hohe 15 Leuchtdichte des strahlungsemittierenden Halbleiterbauteils es zu einer verstärkten Blendwirkung kommen kann.

Die Leuchtdichte ist hierbei ein Maß für die Helligkeit und ist definiert mit Lichtstärke pro Fläche.

20 Weiter ist für einen externen Betrachter die Strahlungsaustrittsfläche lediglich des Halbleiterbauteils relativ klein. Insofern ergibt eine Kombination der hohen Leuchtdichte des Halbleiterbauteils zusammen mit der geringen 25 Strahlungsaustrittsfläche des Halbleiterbauteils einen für einen externen Betrachter störenden und irritierenden Leuchteindruck, sodass es zu einer Blendwirkung für einen externen Betrachter kommen kann.

30 Um nun den durch die hohe Leuchtdichte des Halbleiterbauteils für einen externen Betrachter verursachten Blendeffekt zu vermeiden, macht die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung von der Idee Gebrauch, einen

Reflektor mit einem strahlungsemittierenden Halbleiterbauteil zu kombinieren. Dazu wird das optoelektronische Halbleiterbauteil in einer zumindest stellenweise den Reflektor bildenden Ausnehmung angebracht. Das Problem der 5 hohen Leuchtdichte und der kleinen Strahlungsaustrittsfläche und den damit für einen externen Betrachter einhergehenden Blendeffekt wird nun dadurch gelöst, dass die emittierte elektromagnetische Strahlung durch das das Halbleiterbauteil aufweisende optische Element zumindest teilweise auf den 10 Reflektor abgelenkt wird. Der Reflektor reflektiert die auf ihn auftreffende elektromagnetische Strahlung. Die gesamte aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelte elektromagnetische Strahlung setzt sich also aus elektromagnetischer Strahlung, die von dem optischen Element 15 auf den Reflektor umgelenkt wird, und dem Strahlungsanteil, der direkt über das optische Element, ohne vorher auf den Reflektor zu fallen, aus dem Bauteil ausgekoppelt wird, zusammen. Dies führt zu einer Aufweitung der für einen externen Betrachter erkennbaren Strahlungsaustrittsfläche, 20 die in einer Draufsicht auf die Beleuchtungseinrichtung durch die ganze Innenfläche des Reflektors gebildet sein kann. Vorteilhaft wird so die Lichtstärke des Halbleiterbauteils auf die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung verteilt. Dies hat zur Folge, dass Blendeffekte für einen 25 externen Betrachter der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung vermieden werden. Das heißt, dass in einer Draufsicht auf das Bauteil zumindest aus den Bereichen, an denen sich der Reflektor befindet, gegebenenfalls auch von Bereichen aus, an denen sich das Halbleiterbauteil befindet, 30 elektromagnetische Strahlung emittiert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist der Grundkörper der

Beleuchtungseinrichtung zumindest zwei Ausnehmungen auf. Das heißt, dass der Grundkörper mehrere Ausnehmungen aufweisen kann, wobei in jeder Ausnehmung ein Halbleiterbauteil angebracht ist. Ebenso ist es möglich, dass in einer

- 5 Ausnehmung mehrere Halbleiterbauteile angeordnet sind. Vorteilhaft wird durch das Anordnen von einer Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauteilen in einer Ausnehmung eine möglichst hohe Lichtstärke der Beleuchtungseinrichtung gewährleistet.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weicht die Leuchtdichte einer Teilfläche der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung weniger als 20 %, bevorzugt weniger als 10 %, ganz besonders bevorzugt weniger als 5 % vom

15 Mittelwert der Leuchtdichte der gesamten Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung ab. Die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung kann in beliebige Teilflächen zerlegt werden. Die Summe aller

- 20 Teilflächen ergibt wiederum die gesamte Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung.

Betrachtet man eine beliebige Teilfläche der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung, so

weicht die Leuchtdichte dieser Teilfläche weniger als 20 %

- 25 vom Mittelwert der Leuchtdichte der Beleuchtungseinrichtung ab. Vorteilhaft erscheint so die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung gleichmäßig in ihrer Helligkeit.

Dadurch, dass das optische Element einen Teil der Strahlung auf den Reflektor lenkt, werden gleichzeitig Blendeffekte für

- 30 einen externen Betrachter vermieden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist die Ausnehmung an der

Außenfläche des Grundkörpers einen maximalen Durchmesser von wenigstens 5 cm, bevorzugt wenigstens 7 cm, ganz besonders bevorzugt wenigstens 10 cm auf. Die gesamte Lichtstärke des Halbleiterbauteils wird auf die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung verteilt. Beispielsweise ist die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungskomponente kreisförmig, oval oder rechteckig. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht sein, dass die Öffnung der Ausnehmung selbst kreisförmig ausgebildet ist. Vorteilhaft wird durch einen derart gewählten Durchmesser die Strahlungsaustrittsfläche möglichst groß gewählt, sodass die gesamte Lichtstärke auf die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung verteilt und so die Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungskomponente vergrößert wird. Eine derart beschaffene Strahlungsaustrittsfläche führt auf eine Beleuchtungseinrichtung, die ganz besonders dazu geeignet ist, beispielsweise großflächige Objekte zu beleuchten. Ferner kann vorteilhaft durch die Wahl des Durchmessers, und damit der Größe der Strahlungsaustrittsfläche, die Leuchtdichte der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung eingestellt werden und zudem die Fläche der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungskomponente individuell den Bedürfnissen des Benutzers angepasst werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Abstand von der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung bis zum tiefsten Punkt der Ausnehmung um wenigstens 2 mm größer als die maximale Höhe des optoelektronischen Bauteils. Der tiefste Punkt der Ausnehmung ist derjenige Punkt, der parallel zur optischen Achse des Halbleiterbauteils von der Öffnung der Ausnehmung am Weitesten entfernt ist. Die

maximale Höhe des optoelektronischen Bauteils ist beispielsweise diejenige Strecke, die parallel zu der optischen Achse des Halbleiterbauteils verläuft und entlang dieser Richtung die maximale Ausdehnung des

5 optoelektronischen Halbleiterbauteils erfasst. Wird nun das optoelektronische Bauteil im tiefsten Punkt der Ausnehmung angebracht, so ist der Abstand der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung zum unterhalb der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung 10 angeordneten Halbleiterbauteil wenigstens 2 mm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überragt das optoelektronische Halbleiterbauteil die Ausnehmung. Das kann heißen, dass die maximale Höhe des optoelektronischen

15 Halbleiterbauteils größer ist, als die Strecke, parallel zur optischen Achse des Halbleiterbauteils, vom tiefsten Punkt der Ausnehmung bis zur Öffnung der Ausnehmung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der

20 Beleuchtungseinrichtung weist der Reflektor zumindest eine Reflektorwand auf. Die Reflektorwand kann durch eine Seitenfläche der Ausnehmung gebildet sein. Die Reflektorwand umgibt das Halbleiterbauteil zumindest stellenweise seitlich. Die Reflektorwand ist zumindest stellenweise nach Art 25 zumindest eines der optischen Grundelemente CPC (Compound Parabolic Concentrator), CEC (Compound Elliptic Concentrator), CHC (Compound Hyperbolic Concentrator) gebildet. Vorzugsweise bildet die Reflektorwand eine „Freiformfläche“.

„Freiformfläche“ bezeichnet in diesem Zusammenhang eine 30 Fläche, die den jeweiligen Beleuchtungsbedürfnissen der Beleuchtungseinrichtung individuell angepasst ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist das optische Element dazu eingerichtet, zumindest einen Teil der von im Betrieb des Halbleiterbauteils emittierten elektromagnetischen Strahlung 5 in einen Winkel von wenigstens 110° zu der optischen Achse des Halbleiterbauteils abzulenken.

Ein Teil der vom Halbleiterbauteil emittierten elektromagnetischen Strahlung wird durch das optische Element 10 derart aus dem Halbleiterbauteil ausgekoppelt, dass der Teil der Strahlung anschließend direkt aus der Beleuchtungseinrichtung austritt, ohne vorher auf den Reflektor abgelenkt zu werden. Dieser Strahlungsanteil bildet den direkt ausgekoppelten Strahlungsanteil. Ein weiterer Teil 15 der Gesamtstrahlung wird durch eine Strahlungsaustrittsfläche des optischen Elements derart ausgekoppelt, dass der Winkel zwischen der optischen Achse des Halbleiterbauteils und der von dem optischen Element ausgekoppelten Strahlung wenigstens 110° beträgt. Der unter einem solchen Winkel derart aus dem 20 Halbleiterbauteil ausgekoppelte Strahlungsanteil wird also „nach hinten“, weg vom optischen Element und der Strahlungsaustrittsfläche der Beleuchtungseinrichtung abgelenkt. Vorzugsweise wird der Strahlungsanteil auf die Reflektorwand des Reflektors abgelenkt und anschließend durch 25 die Reflektorwand reflektiert, um dann aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelt werden zu können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt die Ablenkung der elektromagnetischen Strahlung zumindest teilweise durch 30 Totalreflexion. Zumindest ein Teil der Ablenkung der Strahlung in den Reflektor erfolgt durch Totalreflexion an der Strahlungsauskoppelfläche des optischen Elements. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Brechungsindex des

optischen Elements größer als der Brechungsindex des das optische Element umgebenden Mediums ist. Bei dem Medium kann es sich beispielsweise um Luft handeln. Die elektromagnetische Strahlung kann also durch Totalreflexion 5 an der Strahlungsauskoppelfläche des optischen Elements auf die Reflektorwand des Reflektors gelenkt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform erfolgt die Ablenkung der elektromagnetischen Strahlung zumindest teilweise durch 10 Brechung. Zumindest ein Teil der Ablenkung der Strahlung in den Reflektor erfolgt durch Brechung an der Strahlungsauskoppelfläche des optischen Elements. Das heißt, dass die elektromagnetische Strahlung neben der optischen Beeinflussung durch Totalreflektion auch mittels Brechung in 15 den Reflektor abgelenkt werden kann. Vorteilhaft wird so ein möglichst großer Anteil der gesamten vom Halbleiterbauteil emittierten elektromagnetischen Strahlung auf die Oberfläche der Reflektorwand gelenkt, wodurch die genannten Effekte in Bezug auf verringerte Blendwirkung und größere Leuchtfäche 20 verstärkt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform deckt eine für elektromagnetische Strahlung strahlungsdurchlässige Abdeckplatte die Ausnehmung ab. Bei der Abdeckplatte handelt 25 es sich um einen strahlungsdurchlässigen, starren Körper, der bündig mit der Außenfläche des Grundkörpers abschließen kann und mit dem Grundkörper in direktem Kontakt steht. Vorzugsweise ist die Abdeckplatte so beschaffen, dass sie selbsttragend ist. Die Abdeckplatte kann transparent 30 ausgeführt sein. Es ist auch möglich, dass die Abdeckplatte milchig ausgeführt ist und durchtretende elektromagnetische Strahlung diffus streut. Ebenso ist vorstellbar, dass in die Abdeckplatte optische Elemente eingebracht sind, oder die

Abdeckplatte selbst ein optisches Element bildet. Ferner können der Abdeckplatte weitere optische Elemente nachgeordnet sein. Bei den optischen Elementen kann es sich um Mikroprismen oder um optische Filter handeln.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform schließt die Abdeckplatte bündig mit der Außenfläche des Grundkörpers ab. Vorzugsweise ist die Abdeckplatte derart ausgeformt, dass sie sich in die Ausnehmung einpasst und so die dem

10 Halbleiterbauteil abgewandte Oberfläche der Abdeckplatte bündig mit der Außenfläche des Grundkörpers abschließt. In diesem Fall bildet die dem Halbleiterbauteil abgewandte Oberfläche der Abdeckplatte die Oberfläche, durch die elektromagnetische Strahlung emittiert wird. Vorteilhaft kann

15 so eine Beleuchtungseinrichtung geschaffen werden, deren gesamte Oberfläche eben und ohne Unterbrechungen ausgebildet ist. Weiter bietet die Abdeckplatte Schutz vor äußeren Umwelteinflüssen wie beispielsweise schädigenden Gasen oder Flüssigkeiten. Ebenso ist es möglich, dass die dem

20 Halbleiterbauteil abgewandte Oberfläche der Abdeckplatte nicht bündig mit der Außenfläche des Grundkörpers abschließt. Das kann heißen, dass in diesem Fall die Abdeckplatte höher oder tiefer in der Ausnehmung angebracht oder eingepasst ist.

25 Im Folgenden wird die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

30 Figur 1A zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung,

Figur 1B zeigt in einer schematischen Draufsicht die Beleuchtungseinrichtung gemäß der Figur 1A,

Figur 2 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß zumindest einer Ausführungsform der hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

In den Ausführungsbeispielen und den Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

15

In der Figur 1A ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung eine hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung mit einem Grundkörper 1 und ein in einer Ausnehmung 5 angebrachtes optoelektronisches Halbleiterbauteil 20 gezeigt. Der Grundkörper 1 ist mit einem keramischen Material oder einem Metall gebildet. Die Ausnehmung 5 ist eine Vertiefung im Grundkörper 11, die eine Öffnung 6 aufweist und von außen frei zugänglich ist.

25 Das Halbleiterbauteil weist einen Träger 2 und einen Halbleiterchip 4 auf.

Bei dem Träger 2 kann es sich um eine Leiterplatte oder einen Trägerrahmen (Leadframe) handeln. Der Träger 2 ist zum Beispiel oberflächenmontierbar. Der Träger 2 kann mit einem duro- oder thermoplastischen Material oder auch mit einem keramischen Material gebildet sein. Der Halbleiterchip 4 ist mit dem Träger 2 elektrisch leitend kontaktiert.

Eine Außenfläche 11 des Grundkörpers 1 schließt mit den Rändern der Ausnehmung 5 bündig ab. Eine Strahlungsaustrittsfläche 61 der Beleuchtungseinrichtung ist der Inhalt der Fläche, die durch die Projektion der Öffnung 6 5 der Ausnehmung 5 im Grundkörper 1 auf eine Ebene senkrecht zu einer optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 definiert ist. „Projektion“ bedeutet hierbei die mathematische Abbildung der Öffnung 6 der Ausnehmung 5 auf die zur optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 senkrecht 10 verlaufende Ebene. Die optische Achse 42 des Halbleiterbauteils verläuft senkrecht zu einer epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips 4.

Ferner ist die Strahlungsaustrittsfläche 61 oval ausgebildet 15 und weist einen maximalen Durchmesser D von X mm auf.

Die Beleuchtungseinrichtung weist einen Reflektor 51 auf. Die Ausnehmung 5 bildet den Reflektor 51. Das Halbleiterbauteil 20 ist am tiefsten Punkt des Reflektors 51 angebracht. 20 Eine Reflektorwand 52 kann aus den drei geometrischen Grundelementen CPC, CEC und CHC oder aus einer beliebigen Kombination solcher Elemente beschrieben sein. Vorteilhaft bietet dies die Möglichkeit, den Reflektor 51 an die jeweiligen Beleuchtungserfordernisse der Beleuchtungseinrichtung individuell anzupassen und einzustellen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Reflektorwand 52 30 durch eine durchgehende und zusammenhängende Seitenfläche gebildet. In der in Figur 1A dargestellten Ausführungsform bildet die optische Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 gleichzeitig eine Symmetriearchse des Reflektors 51.

Die Reflektorwand 52 ist mit einem hochreflektiven Material, beispielsweise einer Metallschicht aus Aluminium, beschichtet. Vorteilhaft wird so gewährleistet, dass möglichst viel Strahlung von der Reflektorwand 52 reflektiert

5 wird.

Vorliegend ist das optoelektronische Halbleiterbauteil 20 über den Träger 2 mittels Kleben am tiefsten Punkt in einer Tiefe T des Reflektors 51 mit der Reflektorwand 52 verbunden.

10 Die Tiefe T ist die Strecke von der Reflektorwand 52 entlang der optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 bis zur Öffnung 6 der Ausnehmung 5.

Auf eine Strahlungsaustrittsfläche 441 des Halbleiterchips 4 ist ein optisches Element 3, beispielsweise eine Linse in Form einer Weitwinkellinse, aufgebracht. Das optische Element 3 bricht und/oder reflektiert auftreffende vom Halbleiterchip 4 emittierte elektromagnetische Strahlung von der optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 weg. Insbesondere weist 15 das optische Element 3 die maximale Dicke DL auf der optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 auf und ist an dieser Stelle 2 mm dick. Das Material des optischen Elements 3 ist frei von strahlungsstreuenden Partikeln und kann mit 20 einem Polycarbonat (auch PC) oder mit einem Silikon gebildet 25 sein.

Das optische Element 3 ist derart ausgeformt, dass zumindest ein Teil der vom Halbleiterchip 4 emittierten elektromagnetischen Strahlung in einem Winkel α von 30 wenigstens 110° zur optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 abgelenkt wird. Der unter einem solchen Winkel α derart aus dem Halbleiterbauteil ausgekoppelte Strahlungsanteil wird also „nach hinten“, weg vom optischen Element 3 und der

Strahlungsaustrittsfläche 61 der Beleuchtungseinrichtung abgelenkt und fällt so auf die Reflektorwand 52 des Reflektors 51, um anschließend dort reflektiert zu werden.

Nach der Reflexion wird der Strahlungsanteil aus der

5 Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelt.

Ein Teil der Ablenkung der Strahlung in den Reflektor erfolgt durch Totalreflexion an einer Strahlungsauskoppelfläche 31 des optischen Elements 3. Die Strahlungsauskoppelfläche 31

10 ist die dem Halbleiterchip 4 abgewandte Oberfläche des optischen Elements 3. Der total reflektierte Strahlungsanteil wird auf die Reflektorwand 52 abgelenkt, reflektiert und wird dann aus der Beleuchtungseinrichtung über die Strahlungsaustrittsfläche 61 der Beleuchtungseinrichtung

15 ausgekoppelt.

Ein weiterer Strahlungsanteil wird durch das optische Element derart aus dem Halbleiterbauteil 20 ausgekoppelt, dass die Strahlung direkt, ohne vorher auf den Reflektor 51 abgelenkt

20 zu werden, aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelt werden kann.

Die aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelte elektromagnetische Strahlung setzt sich also zumindest aus

25 dem von dem optischen Element 3 zum Reflektor 5 hin abgelenkten Strahlungsanteil und dem Strahlungsanteil, der, ohne vorher auf den Reflektor 51 abgelenkt zu werden, direkt aus der Beleuchtungseinrichtung ausgekoppelt wird, zusammen.

30 So kann erreicht werden, dass die Strahlungsaustrittsfläche 61 in dem in Figur 1A gezeigten Ausführungsbeispiel X Mal größer als eine Strahlungsaustrittsfläche 44 des Halbleiterbauteils 20 ist.

Der Flächeninhalt der Strahlungsaustrittsfläche 44 des Halbleiterbauteils 20 ist als der Flächeninhalt der Projektion der Strahlungsauskoppelfläche 31 des optischen Elements 3 auf eine Ebene, die senkrecht zur optischen Achse 42 des

5 Halbleiterbauteils 20 ist, definiert.

Ferner kann gezeigt werden, dass mit einer solchen Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung die Leuchtdichtheschwankungen entlang der

10 Strahlungsaustrittsfläche 61 weniger als 5 % vom Mittelwert der Leuchtdichte der gesamten Strahlungsaustrittsfläche 61 der Beleuchtungseinrichtung betragen. Vorteilhaft erscheint so die Strahlungsaustrittsfläche 61 der Beleuchtungseinrichtung besonders gleichmäßig in ihrer

15 Lichtstärke.

Weiter führt die Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung zu einer Beleuchtungseinrichtung mit geringer Bauhöhe, da in

20 Richtung der optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20 auf platzaufwändige nachgeschaltete Optiken zur Vergrößerung der Strahlungsaustrittsfläche 44 des Halbleiterbauteils 20 verzichtet werden kann. Die Bauhöhe ist die Ausdehnung der Beleuchtungseinrichtung entlang der optischen Achse 42 des Halbleiterbauteils 20. Daraus ergibt sich eine besonders

25 flache Beleuchtungseinrichtung.

Die Figur 1B stellt in einer schematischen Draufsicht die Beleuchtungseinrichtung gemäß der Figur 1A dar. Der

30 Grundkörper 1 weist gemäß der Figur 1B zwei Ausnehmungen 5 auf. In jeder der beiden Ausnehmungen 5 ist ein optoelektronisches Halbleiterbauteil 20 angebracht.

In der Figur 2 ist in einer Schnittdarstellung eine fertige Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einer Ausführungsform dargestellt.

Im Unterschied zu der in 1A dargestellten

5 Beleuchtungseinrichtung weist die Beleuchtungseinrichtung gemäß der Figur 2 eine Abdeckplatte 8 auf. Die dem optoelektronischen Halbleiterbauteil 20 abgewandte Oberfläche der Abdeckplatte 8 schließt lateral bündig mit der Außenfläche 11 des Grundkörpers 1 ab und weist den maximalen
10 Durchmesser D der Öffnung 6 der Ausnehmung 5 auf. In diesem Fall bildet die dem Halbleiterbauteil 20 abgewandte Oberfläche der Abdeckplatte 8 die Oberfläche 5 der Ausnehmung. Vorteilhaft kann so eine Beleuchtungseinrichtung geschaffen werden, deren gesamte Oberfläche eben und ohne
15 Unterbrechungen ausgebildet ist. Ferner schützt die Abdeckplatte 8 die Beleuchtungseinrichtung, insbesondere das Halbleiterbauteil 20, vor äußeren Umwelteinflüssen. Bei der Abdeckplatte 8 handelt es sich um eine selbsttragende Platte. Das heißt, dass die Abdeckplatte 8 nach dem Aufbringen keiner
20 weiterer Befestigungs- und Stabilisierungsmaßnahmen bedarf. Die Abdeckplatte 8 hält also ihre Form bei, sodass sich weder Bruchstellen, Unebenheiten oder ähnliches in der Abdeckplatte 8 ausbilden. Die Dicke DA der Abdeckplatte 8 beträgt vorliegend 1,5 mm. Zwischen der dem Halbleiterbauteil 20
25 zugewandten Oberfläche der Abdeckplatte 8 und dem Halbleiterbauteil 20 bildet sich also an zumindest einer Stelle ein Abstand von 0,5 mm aus.

Die Erfinung ist nicht durch die Beschreibung anhand der
30 Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr erfasst die Erfinung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal

oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung mit
 - einem Grundkörper (1) mit einer Ausnehmung (5),
 - einem Reflektor (51), der zumindest durch Teile der Ausnehmung (5) gebildet ist,
 - zumindest einem optoelektronischen Halbleiterbauteil (20), das in der Ausnehmung (5) angeordnet ist, wobei das Halbleiterbauteil (20) ein optisches Element (3) aufweist, das dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil der vom Halbleiterbauteil (20) im Betrieb emittierten, elektromagnetischen Strahlung auf den Reflektor (51) zu lenken,
 - wobei eine Strahlungsaustrittsfläche (61) der Beleuchtungseinrichtung wenigstens zwei Mal so groß ist, wie die Summe der Strahlungsaustrittsflächen (44) der Halbleiterbauteile.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der der Grundkörper (1) zumindest zwei Ausnehmungen (5) aufweist.
3. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Leuchtdichte einer Teilfläche der Strahlungsaustrittsfläche (61) der Beleuchtungseinrichtung weniger als 20 % vom Mittelwert der Leuchtdichte der gesamten Strahlungsaustrittsfläche (61) der Beleuchtungseinrichtung abweicht.

4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der die Ausnehmung (5) an einer Außenfläche (11) des Grundkörpers (1) einen Durchmesser von wenigstens 5 cm aufweist.
5
5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der der Abstand von der Strahlungsaustrittsfläche (6) der Beleuchtungseinrichtung bis zum tiefsten Punkt der Ausnehmung (5) um wenigstens 2 mm größer ist als die maximale Höhe des optoelektronischen Halbleiterbauteils (20).
10
- 15 6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der eine Reflektorwand (52) zumindest stellenweise nach Art zumindest eines der folgenden optischen Grundelemente gebildet ist: CPC, CEC, CHC.
20
- 25 7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der das optische Element (3) dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil der von im Betrieb des Halbleiterbauteils (20) emittierten, elektromagnetischen Strahlung in einen Winkel von wenigstens 110° zur optischen Achse (42) des Halbleiterbauteils (20) abzulenken.
30 8. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7,
bei der die Ablenkung der elektromagnetischen Strahlung zumindest teilweise durch Totalreflexion erfolgt.

9. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
bei der die Ablenkung der elektromagnetischen Strahlung
zumindest teilweise durch Brechung erfolgt.

5 10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei der eine für elektromagnetische Strahlung
strahlungsdurchlässige Abdeckplatte (8) die Ausnehmung
(5) abdeckt.

10

11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10,
bei der die Abdeckplatte (8) bündig mit der Außenfläche
(11) des Grundkörpers (1) abschließt.

FIG 1A

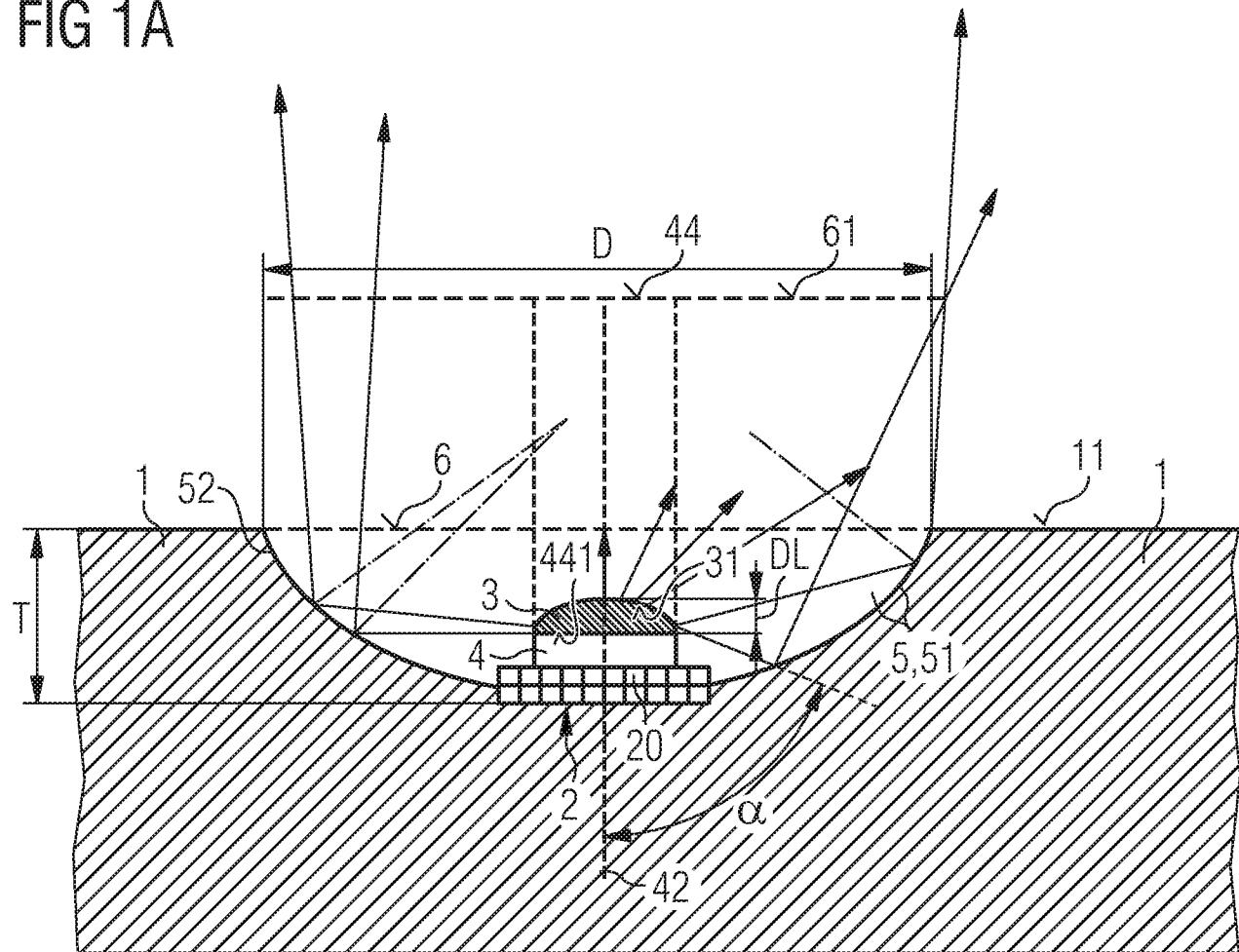


FIG 1B

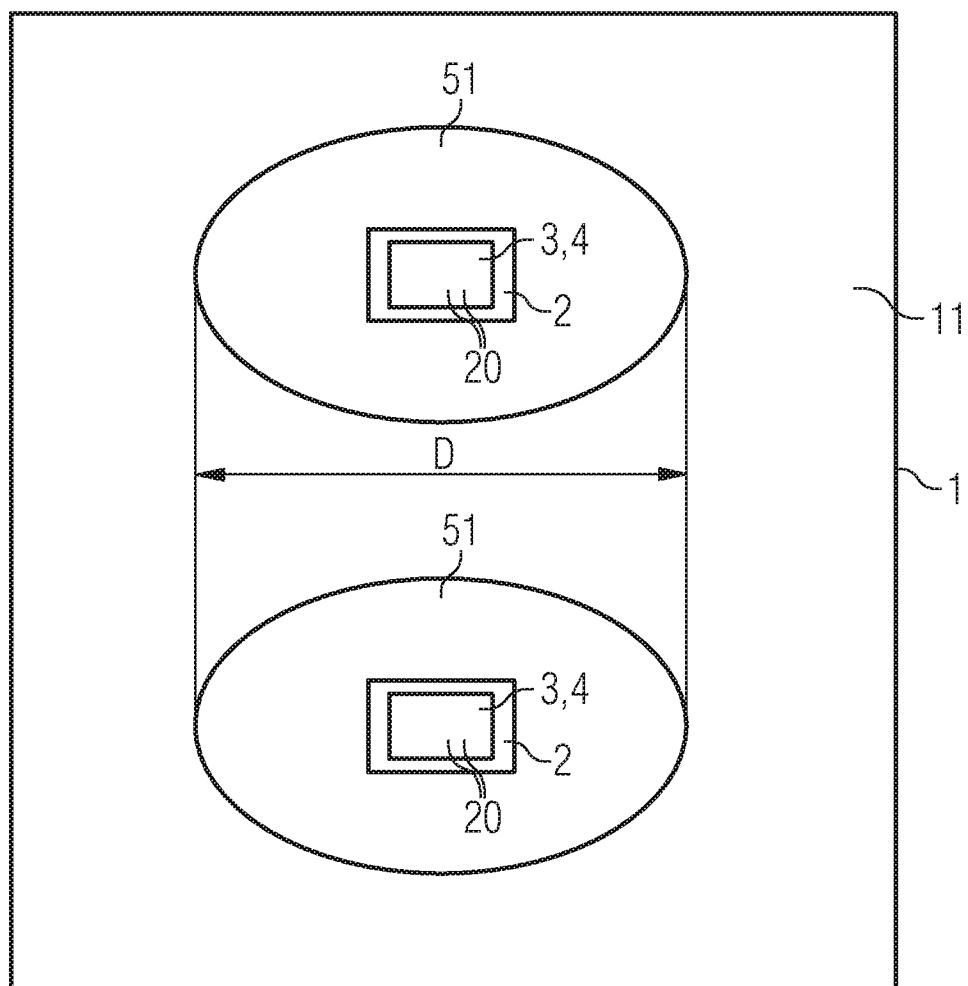


FIG 2

