

(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
3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/048797 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21V 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/069270

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. September 2013 (17.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 109 146.3
27. September 2012 (27.09.2012) DE

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

(72) Erfinder: **GÄRTNER, Christian**; Kirchweg 13 h, 93055
Regensburg (DE). **SCHLERETH, Thomas**; Safferlingstr.
21, 93053 Regensburg (DE). **SCHULZ, Roland**;
Bayerwaldstr. 33, 93059 Regensburg (DE). **SCHNEIDER,
Albert**; Schlossstr. 34, 93107 Thalmassing (DE).
KIRSCH, Markus; Triftweg 7, 93164 Brunn (DE).
ALBRECHT, Tony; Erich-Kästner-Str. 21, 93077 Bad
Abbach (DE). **BESTELE, Michael**; Frühlingstr. 8, 93138
Lappersdorf (DE). **MARFELD, Jan**; Tellusweg 2, 93055

Regensburg (DE). **KAISER, Stephan**; Großprüfening 22
g, 93049 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schlossschmidstr. 5, 80639 Munich (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

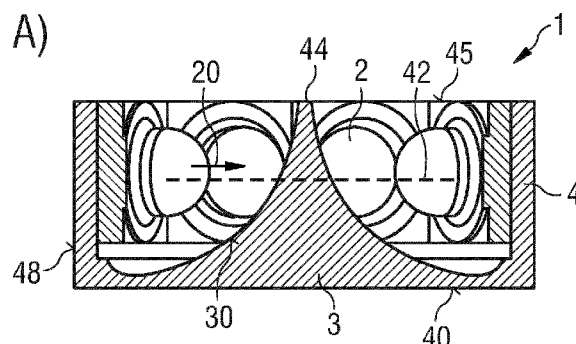
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RING LIGHT MODULE AND METHOD FOR PRODUCING A RING LIGHT MODULE

(54) Bezeichnung : RINGLICHTMODUL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES RINGLICHTMODULS

FIG 1



(57) **Abstract:** In at least one embodiment, the ring light module (1) comprises a plurality of light-emitting, optoelectronic semiconductor components (2), which each have a main emission direction (20). The ring light module (1) contains a reflector (3), which has a curved reflective surface (30). The semiconductor components (2) are fitted on a mount (4). The semiconductor components (2), when viewed in a plan view of the reflective surface (30), are arranged in the form of a ring around the reflective surface (30) along an arrangement line (42). In a centre (44), the reflector (3) has a maximum height, in relation to a base side (40) of the ring light module (1). The centre (44) is located in a geometrical centre of an inner face surrounded by the arrangement line (42). When viewed in a plan view of the reflective surface (30), the main emission directions (20) each point towards the centre (44) with a tolerance of at most 15°. The semiconductor components (2) are arranged densely along the arrangement line (42).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/048797 A2



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul (1) mehrere lichtemittierende, optoelektronische Halbleiterbauteile (2), die je eine Hauptemissionsrichtung (20) aufweisen. Das Ringlichtmodul (1) beinhaltet einen Reflektor (3), der eine gekrümmte Reflexionsfläche aufweist (30). Es sind die Halbleiterbauteile (2) an einem Träger (4) angebracht. Die Halbleiterbauteile (2) sind, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche (30) gesehen, entlang einer Anordnungslinie (42) ringförmig um die Reflexionsfläche (30) herum angeordnet. In einem Zentrum (44) weist der Reflektor (3) eine maximale Höhe auf, bezogen auf eine Bodenseite (40) des Ringlichtmoduls (1). Das Zentrum (44) befindet sich in einer geometrischen Mitte einer von der Anordnungslinie (42) umschlossenen Innenfläche. In Draufsicht auf die Reflexionsfläche (30) gesehen, weisen die Hauptemissionsrichtungen (20), mit einer Toleranz von höchstens 15°, je zu dem Zentrum (44) hin. Entlang der Anordnungslinie (42) sind die Halbleiterbauteile (2) dicht angeordnet.

Beschreibung

Ringlichtmodul und Verfahren zur Herstellung eines
Ringlichtmoduls

5

Es wird ein Ringlichtmodul angegeben. Darüber hinaus wird ein
Verfahren zur Herstellung eines solchen Ringlichtmoduls
angegeben.

10 Die Druckschrift DE 10 2010 046 255 A1 betrifft eine
Beleuchtungsvorrichtung mit ringförmig angeordneten
Leuchtdioden.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Ringlichtmodul
15 anzugeben, das eine hohe Leuchtdichte und eine hohe
Abstrahlhomogenität aufweist.

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein Ringlichtmodul und
durch ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen
20 Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind
Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das
Ringlichtmodul mehrere lichtemittierende, optoelektronische
25 Halbleiterbauteile. Bei den Halbleiterbauteilen handelt es
sich bevorzugt um Leuchtdioden. Insbesondere emittieren die
Halbleiterbauteile sichtbares Licht, beispielsweise im
blauen, grünen und/oder roten Spektralbereich. Bei den
Halbleiterbauteilen kann es sich auch um gelbes oder weißes
30 Licht emittierende Leuchtdioden handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die
Halbleiterbauteile jeweils eine, insbesondere genau eine

Hauptemissionsrichtung auf. Die Hauptemissionsrichtung ist diejenige Richtung, entlang der eine maximale Intensität abgestrahlt wird.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Emissionsrichtungen in voneinander verschiedene Richtungen. Beispielsweise zeigen jeweils benachbarte Halbleiterbauteile in voneinander verschiedene Emissionsrichtungen. Es ist möglich, dass jeweils genau zwei Halbleiterbauteile eine
10 antiparallele Hauptemissionsrichtung aufweisen und dass jeweils keine zwei Hauptemissionsrichtungen in dieselbe Richtung weisen. Mit anderen Worten können die Hauptemissionsrichtungen der Halbleiterbauteile paarweise voneinander verschieden sein.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet das Ringlichtmodul einen oder mehrere Reflektoren. Der mindestens eine Reflektor weist eine gekrümmte Reflexionsfläche auf. Mit anderen Worten liegt die Reflexionsfläche nicht in einer
20 Ebene. Der Reflektor sowie die Reflexionsfläche können entlang unterschiedlicher Raumrichtungen gekrümmt sein und/oder mehr als eine Krümmung aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das
25 Ringlichtmodul einen Träger auf. Die Halbleiterbauteile sind an dem Träger angebracht, beispielsweise über ein Löten oder über ein Kleben. Es umfasst der Träger insbesondere elektrische Leiterbahnen und elektrische Anschlussstellen zu einer Bestromung und Ansteuerung der Halbleiterbauteile.
30 Weiterhin weist der Träger bevorzugt eine hohe thermische Leitfähigkeit auf. Es ist der Träger beispielsweise eine Metallkernplatine, eine flexible Leiterplatte oder ein

Leiterrahmen oder es umfasst der Träger zumindest eine der genannten Komponenten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die

- 5 Halbleiterbauteile, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen, entlang einer Anordnungslinie um die Reflexionsfläche herum angeordnet. Bevorzugt liegt die gesamte Reflexionsfläche innerhalb der Anordnungslinie, jedoch liegt bevorzugt mindestens ein Anteil von 50 % oder
10 von 80 % der Reflexionsfläche, in Draufsicht gesehen, innerhalb der Anordnungslinie. Es ist möglich, dass die Anordnungslinie, in Draufsicht gesehen, ringförmig geformt ist. Insbesondere bildet die Anordnungslinie einen geschlossenen Ring. Ebenso kann die Anordnungslinie auch als
15 spiralförmiger Ring gestaltet sein.

Beispielsweise verläuft die Anordnungslinie durch geometrische Mittelpunkte der Halbleiterbauteile, in Draufsicht gesehen. Bei der Anordnungslinie kann es sich um
20 eine fiktive Linie handeln. Es ist möglich, dass die Anordnungslinie in einer Ebene verläuft oder eine dreidimensionale Kurve, etwa eine Spirale, ist.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Reflektor in
25 einem Zentrum eine maximale Höhe auf. Die Höhe ist hierbei insbesondere auf eine Bodenseite des Ringlichtmoduls bezogen. Die Bodenseite liegt dabei einer Strahlungshauptseite des Ringlichtmoduls gegenüber.

- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt das Zentrum in einer geometrischen Mitte einer von der Anordnungslinie umschlossenen Innenfläche. Dass sich das Zentrum in der geometrischen Mitte der Innenfläche befindet, kann bedeuten,

dass in Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen das Zentrum in einem Abstand von höchstens 10 % oder von höchstens 5 % oder von höchstens 2 % eines mittleren Durchmessers der Innenfläche zur geometrischen Mitte befindet. Mit anderen Worten ist es nicht zwingend notwendig, dass das Zentrum und die geometrische Mitte der Innenfläche exakt zusammenfallen. Bevorzugt ist dies jedoch der Fall.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Hauptemissionsrichtungen der Halbleiterbauteile, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen, je zu dem Zentrum. Dass die Hauptemissionsrichtungen zum Zentrum weisen, kann bedeuten, dass die Hauptemissionsrichtungen mit einer Toleranz von höchstens 15° oder von höchstens 10° oder von höchstens 5° oder exakt auf das Zentrum hin zeigen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile entlang der Anordnungslinie dicht angeordnet. Dicht angeordnet kann bedeuten, dass ein Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen entlang der Anordnungslinie höchstens ein 1,5-Faches oder höchstens ein 1,0-Faches einer mittleren Kantenlänge der Halbleiterbauteile oder eines mittleren Durchmessers der Halbleiterbauteile beträgt. Mit anderen Worten ist dann ein Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen kleiner oder in derselben Größenordnung wie Abmessungen der Halbleiterbauteile, in Draufsicht auf die Halbleiterbauteile gesehen.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul mehrere lichtemittierende, optoelektronische Halbleiterbauteile, die je eine Hauptemissionsrichtung aufweisen. Das Ringlichtmodul beinhaltet ferner einen Reflektor, der eine gekrümmte Reflexionsfläche aufweist. Die

Reflexionsfläche ist dazu eingerichtet, die von den Halbleiterbauteilen im Betrieb emittierte Strahlung zu reflektieren. Es sind die Halbleiterbauteile an einem Träger angebracht. Die Halbleiterbauteile sind, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen, entlang einer Anordnungslinie ringförmig um die Reflexionsfläche herum angeordnet. In einem Zentrum weist der Reflektor eine maximale Höhe auf, bezogen auf eine Bodenseite des Ringlichtmoduls. Die Bodenseite liegt dabei einer Strahlungshauptseite des Ringlichtmoduls gegenüber. Das Zentrum befindet sich in einer geometrischen Mitte einer von der Anordnungslinie umschlossenen Innenfläche, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen und mit einer Toleranz von höchstens 10 % eines mittleren Durchmessers der Innenfläche. In Draufsicht auf die Reflexionsfläche gesehen, weisen die Hauptemissionsrichtungen, mit einer Toleranz von höchstens 15°, je zu dem Zentrum hin. Entlang der Anordnungslinie sind die Halbleiterbauteile dicht angeordnet.

Um einen hohen Lichtstrom zu erreichen, ist eine Skalierung einzelner Halbleiterbauteile wie Leuchtdioden hin zu größeren optischen Ausgangsleistungen nur bis zu einem bestimmten Maß technisch sinnvoll. Um eine höhere Lichtleistung zu erreichen, werden dann mehrere Halbleiterbauteile zu Halbleitermodulen gebündelt. Da ein solches Modul aus mehreren, näherungsweise punktförmigen Lichtquellen zusammengesetzt ist, ist für viele Anwendungen eine Homogenisierung der Abstrahlcharakteristik erforderlich. Insbesondere soll das von dem Modul abgestrahlte Licht hinsichtlich der Lichtfarbe und der Leuchtdichte möglichst homogen sein und über einen möglichst großen Bereich monoton verlaufen und möglichst wenig unstetige Stellen oder scharfe Knicke aufweisen. Ferner soll das Modul möglichst geringe

geometrische Abmessungen aufweisen, um einen hohen Lichtstrom und eine hohe Effizienz zu ermöglichen.

Bei herkömmlichen Modulen wird diese Homogenisierung
5 insbesondere über diffuse optische Elemente erzielt. Ein Diffusormaterial kann hierbei einem Volumenverguss beigegeben sein oder sich beispielsweise in Diffusorplatten befinden, sodass eine Durchmischung des von den einzelnen Halbleiterbauteilen emittierten Lichts zu einem homogenen
10 Erscheinungsbild stattfindet. Hierbei tritt jedoch in der Regel eine Mehrfachstreuung in dem Diffusormaterial auf, was zu einem Effizienzverlust führen kann und außerdem einen Abstrahlwinkel des Moduls in der Regel vergrößert. Um eine Richtwirkung trotz Einsatz eines Diffusors aufrecht zu
15 erhalten, sind in der Regel vergleichsweise aufwändige Reflektoren zu verwenden, die ebenso zu einem Effizienzverlust führen können. Diese genannten Schwierigkeiten treten insbesondere bei planar angeordneten Halbleiterbauteilen auf, deren Emissionsrichtungen parallel
20 zueinander orientiert sind.

Durch die Anordnung der Halbleiterbauteile entlang der ringförmigen Anordnungslinie und durch den nicht planaren Reflektor ist eine Homogenisierung der Abstrahlung des
25 Ringlichtmoduls erzielbar, ohne dass ein separater Diffusor notwendig ist. Ferner bleibt eine Richtungscharakteristik der Abstrahlung der Halbleiterbauteile erhalten und wird nicht durch einen Diffusor aufgeweitet. Weiterhin ist eine kompakte Anordnung mit einer hohen Leuchtdichte möglich.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der Reflexionsfläche um eine spekulare oder um eine diffus reflektierende Fläche. Diffus reflektierend kann hierbei

bedeuten, dass eine Streuung lediglich in einen kleinen Winkelbereich hinein erfolgt, sodass durch die diffuse Streuung an der Reflexionsfläche keine signifikante Änderung einer Abstrahlwinkelcharakteristik auftritt. Kleiner

5 Winkelbereich kann bedeuten, dass ein Öffnungswinkel eines Streukegels höchstens 4° oder höchstens 6° beträgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile entlang der Anordnungslinie derart dicht

10 angeordnet, dass ein Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen entlang der Anordnungslinie höchstens 300 % oder höchstens 200 % oder höchstens 75 % der mittleren Kantenlänge oder des mittleren Durchmessers der Halbleiterbauteile beträgt. Die mittlere Kantenlänge oder der

15 mittlere Durchmesser wird hierbei insbesondere in einer Ebene senkrecht zu der Hauptemissionsrichtung bestimmt. Alternativ oder zusätzlich liegt der mittlere Abstand bei höchstens 3,5 mm oder bei höchstens 5,5 mm.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Halbleiterbauteile baugleich. In diesem Fall weisen alle Halbleiterbauteile, im Rahmen der Herstellungstoleranzen, gleiche geometrische Abmessungen auf und emittieren im bestimmungsgemäßen Gebrauch bevorzugt Licht einer gleichen

25 spektralen Zusammensetzung und einer gleichen räumlichen Abstrahlcharakteristik.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform unterscheiden sich die räumliche Abstrahlcharakteristika der Halbleiterbauteile

30 voneinander. Beispielsweise umfasst das Ringlichtmodul dann Halbleiterbauteile mit einer ersten, räumlich engeren Abstrahlcharakteristik und andere Halbleiterbauteile mit einer anderen, räumlich breiteren Abstrahlcharakteristik.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul eine Abdeckplatte. Die Abdeckplatte ist bevorzugt an der Strahlungshauptseite angebracht. Über die
5 Abdeckplatte ist ein Schutz der Halbleiterbauteile sowie des Ringlichtmoduls vor äußeren Einflüssen erzielbar. Die Abdeckplatte ist bevorzugt klarsichtig und strahlungsdurchlässig für die im Ringlichtmodul erzeugte Strahlung. Es ist möglich, dass die Abdeckplatte mit optisch
10 wirksamen Beschichtungen wie Antireflexionsschichten oder Filterschichten versehen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet das Ringlichtmodul eines oder mehrere Konversionsmittel. Das
15 mindestens eine Konversionsmittel ist zu einer teilweisen oder vollständigen Wellenlängenkonversion der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung eingerichtet. Alternativ oder zusätzlich können auch die Halbleiterbauteile selbst ein Konversionsmittel umfassen.

20
Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionsmittel als Schicht an der Abdeckplatte und/oder auf der Reflexionsfläche des Reflektors aufgebracht. Die Halbleiterbauteile stehen hierbei bevorzugt nicht in
25 unmittelbarem Kontakt zu dem Konversionsmittel an der Abdeckplatte und/oder an der Reflexionsfläche. Mit anderen Worten sind die Halbleiterbauteile dann von dem Konversionsmittel beabstandet angeordnet.

30
Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Reflexionsfläche konvex gekrümmt, von den Halbleiterbauteilen aus gesehen. Beispielsweise weist die Reflexionsfläche dann eine hyperbelförmige oder parabelförmige Krümmung auf, im

Querschnitt gesehen. Es ist in diesem Fall möglich, dass sich die Halbleiterbauteile in oder nahe einem Brennpunkt der Reflexionsfläche befinden. Insbesondere ist die Reflexionsfläche dann zu einer Fokussierung oder zu einer
5 Parallelisierung der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung eingerichtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Reflexionsfläche konkav geformt. Durch die Reflexionsfläche
10 kann dann eine Strahlungsaufweitung und eine Vergrößerung eines Abstrahlwinkels erzielt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile in mindestens zwei Reihen um die
15 Reflexionsfläche herum angeordnet. Die Reihen können, in Richtung senkrecht zur Bodenseite, übereinander folgen und in Draufsicht auf die Bodenseite deckungsgleich verlaufen. Ebenso ist es möglich, dass die Reihen oder zumindest zwei der Reihen voneinander verschiedene mittlere Durchmesser
20 aufweisen und, in Draufsicht gesehen, nicht deckungsgleich verlaufen. Weiter ist es möglich, dass die Reihen, in Draufsicht gesehen, verdreht zueinander angeordnet sind. Die Halbleiterbauteile benachbarter Reihen können dann, in Draufsicht, auf Lücke angeordnet sein.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Hauptemissionsrichtungen von mindestens einem Teil der Halbleiterbauteile, von allen Halbleiterbauteilen oder von den Halbleiterbauteilen in wenigstens einer der Reihen hin zu
30 der Bodenseite. Ein Winkel zwischen der Hauptemissionsrichtung und der Bodenseite ist dann kleiner als 90° . Beispielsweise liegt dieser Winkel zwischen 70° und 90° . Ebenso kann dieser Winkel zwischen einschließlich 45°

und $> 90^\circ$ liegen. Alternativ ist es möglich, dass die Hauptemissionsrichtungen der Halbleiterbauteile oder eines Teils der Halbleiterbauteile von der Bodenseite weg weisen. Der Winkel zwischen der Bodenseite und den

5 Hauptemissionsrichtungen liegt dann bevorzugt zwischen einschließlich 90° und 105° oder zwischen einschließlich 90° und 135° .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Reflektor aus
10 einem strahlungsdurchlässigen oder halb strahlungsdurchlässigen Material gebildet. Mit anderen Worten kann der Reflektor dann semi-transparent sein. Ein Teil der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung kann dann den Reflektor durchlaufen. Beispielsweise weist der Reflektor
15 an der Reflexionsfläche einen Reflexionsgrad zwischen einschließlich 30 % und 80 % oder zwischen einschließlich 50 % und 70 % auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Reflektor
20 chromatisch selektiv reflektierend. Mit anderen Worten kann dann Strahlung in einem bestimmten Spektralbereich von dem Reflektor an der Reflexionsfläche reflektiert werden und Strahlung in einem hiervon verschiedenen Spektralbereich durchdringt wenigstens zum Teil den Reflektor. Für den
25 letztgenannten Teil der Strahlung wirkt der Reflektor dann bevorzugt refraktiv.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Reflektor für
30 zumindest einen Teil der von dem Halbleiterbauteil emittierten Strahlung totalreflektierend gestaltet. Beispielsweise erfährt dann mehr als 50 % oder mehr als 70 % der auf den Reflektor auftreffenden, von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung eine Totalreflexion

an der Reflexionsfläche. Es ist möglich, dass ein bestimmter Teil der Strahlung, die in einem bestimmten Winkelbereich auf die Reflexionsfläche auftrifft, in den Reflektor eindringt. Insbesondere für solche Strahlung kann in dem Reflektor eine
5 weitere, innen liegende Reflexionsfläche vorgesehen sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Reflexionsfläche aus mindestens zwei Facetten gebildet. Die Facetten sind bevorzugt durch eine Kante oder einen Knick,
10 also eine insbesondere nicht differenzierbare Stelle, voneinander getrennt. Es ist möglich, dass einzelne der Facetten bestimmten Halbleiterbauteilen oder Reihen von Halbleiterbauteilen zugeordnet sind. Durch die Facettierung der Reflexionsfläche ist eine verbesserte Einstellung einer
15 Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls erzielbar. Ist die Reflexionsfläche nicht facettiert, so handelt es sich bei der Reflexionsfläche, insbesondere im Querschnitt gesehen, um eine stetige und differenzierbare, also glatte, Fläche.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Ringlichtmoduls sind die Halbleiterbauteile, relativ zu der Reflexionsfläche, verschiebbar gelagert. Es können hierbei die Halbleiterbauteile bewegbar gelagert sein oder auch die Reflexionsfläche kann verschoben oder in ihrer Form verändert
25 werden. Dies ist beispielsweise durch eine Mechanik realisierbar oder durch pneumatische oder hydraulische Vorrichtungen. Ebenso ist eine temperaturabhängige Veränderung des Abstands von Halbleiterbauteilen zur Reflexionsfläche, etwa über Bimetalle, erzielbar. Auch können
30 Aktuatoren wie Piezoaktuatoren verwendet werden. Insbesondere kann die Reflexionsfläche von konkav auf konvex gekrümmt und umgekehrt umschaltbar sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul mindestens fünf oder mindestens sechs oder mindestens acht oder mindestens zwölf der Halbleiterbauteile. Alternativ oder zusätzlich liegt die Anzahl der

5 Halbleiterbauteile bei höchstens 32 oder bei höchstens 25.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein mittlerer Durchmesser der Innenfläche, die von der Anordnungslinie umschlossen ist, bei mindestens 5 mm oder bei mindestens 8

10 mm. Der mittlere Durchmesser kann höchstens 50 mm oder höchstens 35 mm betragen. Alternativ oder zusätzlich kann der Reflektor eine maximale Höhe, bezogen auf die Bodenseite, von mindestens 2 mm oder von mindestens 4 mm aufweisen. Ebenso kann die maximale Höhe bei höchstens 50 mm oder bei höchstens

15 30 mm oder bei höchstens 15 mm oder bei höchstens 9 mm liegen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist mindestens eines der Halbleiterbauteile oder sind die meisten

20 Halbleiterbauteile oder sind alle Halbleiterbauteile dazu eingerichtet, im bestimmungsgemäßen Gebrauch je einen Lichtstrom von mindestens 35 lm oder von mindestens 50 lm oder von mindestens 60 lm zu erzeugen.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform trifft mindestens 50 % oder mindestens 75 % oder mindestens 90 % des von den Halbleiterbauteilen emittierten Lichts auf die Reflexionsfläche. Das heißt, die Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls wird dann im Wesentlichen durch den Reflektor

30 bestimmt und ein unmittelbar von den Halbleiterbauteilen emittierter Strahlungsanteil, der das Ringlichtmodul ohne Reflexion an dem Reflektor verlässt, macht bevorzugt nur einen untergeordneten Anteil aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Reflexionsfläche für die von den Halbleiterbauteilen emittierte Strahlung einen Reflexionsgrad von mindestens 85 %
5 oder mindestens 90 % auf. Es ist möglich, dass die Reflexionsfläche mit einer Metallbeschichtung, etwa mit Silber oder mit Aluminium, versehen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die
10 Reflexionsfläche rotationssymmetrisch geformt. Das Ringlichtmodul weist dann beispielsweise eine scheibenförmige oder zylinderförmige äußere Gestalt auf. Eine Rotationsachse verläuft bevorzugt durch das Zentrum des Reflektors und der Reflexionsfläche. Die Halbleiterbauteile sind bevorzugt
15 ebenfalls rotationssymmetrisch angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist an der Strahlungshauptseite des Ringlichtmoduls eine Linse angebracht. Die Linse ist insbesondere aus einem
20 strahlungsdurchlässigen und klarsichtigen Material gebildet. Eine dem Reflektor abgewandte Linsenoberseite weist bevorzugt ein zentrales Minimum auf und eine dem Reflektor zugewandte Linsenunterseite kann ein umlaufendes, ringförmiges Minimum aufzeigen.

25
Gemäß zumindest einer Ausführungsform wirkt die Linse sowohl durch Reflexion als auch durch Refraktion strahlformend. Es ist möglich, dass ein Teil der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung an der Linsenunterseite in Richtung weg
30 von der Linsenoberseite gelenkt wird, wobei dieser Teil der Strahlung die Linse nicht durchläuft.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Hauptemissionsrichtungen der Halbleiterbauteile parallel oder senkrecht zu Befestigungsseiten der Halbleiterbauteile orientiert. In dem Fall, dass die Hauptemissionsrichtungen parallel zu den Befestigungsseiten ausgerichtet sind, handelt es sich bei den Halbleiterbauteilen um so genannte side
5 looker.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verfügen die Halbleiterbauteile über einen gemeinsamen Leiterrahmen. Beispielsweise sind die Halbleiterbauteile dann aus einem gemeinsamen Leiterrahmenverbund heraus gefertigt. Über den Leiterrahmen können die Halbleiterbauteile elektrisch parallel oder auch elektrisch in Serie geschaltet sein. Es
10 ist möglich, dass der Leiterrahmen dann von einem Vergusskörper umgeben ist, in dem auch die Halbleiterbauteile teilweise oder vollständig eingeschlossen sein können. In diesem Fall kann es sich bei den Halbleiterbauteilen um ungehauste Leuchtdiodenchips handeln, die unmittelbar auf den Leiterrahmen montiert und unmittelbar von dem Verguss umgeben
15 sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Ringlichtmodul zu einer Abstrahlung an zwei einander gegenüberliegenden Hauptseiten eingerichtet. Beispielsweise sind dann zwei der Reflektoren des Ringlichtmoduls antiparallel zueinander orientiert und, in Draufsicht auf eine der Hauptseiten
20 gesehen, bevorzugt deckungsgleich übereinander angeordnet. Die beiden Reflektoren können gleich oder unterschiedlich voneinander geformt sein, etwa mit voneinander verschiedenen, mittleren Krümmungen.

Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung eines Ringlichtmoduls angegeben. Bei dem Ringlichtmodul kann es sich um ein Modul handeln, wie in einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen angegeben. Merkmale des Verfahrens sind daher auch für das Ringlichtmodul offenbart und umgekehrt.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Verfahren mindestens die folgenden Schritte, insbesondere in der angegebenen Reihenfolge:

- Befestigen der Halbleiterbauteile auf dem Träger, und
- Anbringen des Reflektors an dem Träger, wobei der Träger eine Metallkernplatine, einen Leiterrahmen und/oder eine flexible Leiterplatte umfasst oder ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Träger, nach dem Befestigen der Halbleiterbauteile, zu der Anordnungslinie aufgerollt oder aufgebogen. Bei dem Teil des Trägers, auf dem die Halbleiterbauteile angebracht sind, handelt es sich dann beispielsweise um einen Leiterplattenstreifen, der zu einem Ring geformt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Träger, nach dem Befestigen der Halbleiterbauteile, stellenweise umgeknickt oder umgebogen. Durch das Umknicken oder Umbiegen können die Bodenseite und Seitenwände des Ringlichtmoduls ausgebildet werden. Es ist möglich, dass die Seitenwände segmentiert sind und aus mehreren umgebogenen Teilen gebildet werden oder auch, dass die Bodenseite segmentiert ist. Die Schritte des Aufrollens und des Umbiegens können miteinander kombiniert sein.

Nachfolgend wird ein hier beschriebenes Ringlichtmodul sowie ein hier beschriebenes Verfahren unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den
5 einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

10 Es zeigen:

Figuren 1 bis 8 und 14 bis 16 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Ringlichtmodulen, und

15

Figuren 9 bis 13 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Verfahren zur Herstellung von hier beschriebenen Ringlichtmodulen.

20

In Figur 1A ist in einer Schnittdarstellung und in Figur 1B in einer perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Ringlichtmoduls 1 gezeigt. Das Ringlichtmodul 1 umfasst einen Träger 4, an dem mehrere optoelektronische
25 Halbleiterbauteile, bevorzugt Leuchtdioden, angebracht sind. Hauptemissionsrichtungen 20 der Leuchtdioden 2 weisen jeweils zu einem Zentrum 44 des Ringlichtmoduls 1. Die Hauptemissionsrichtungen 20 sind verschieden voneinander orientiert.

30

Ferner beinhaltet das Ringlichtmodul 1 einen Reflektor 3 mit einer Reflexionsfläche 30. In dem Zentrum 44 weist der Reflektor 3 eine maximale Höhe auf, bezogen auf eine

Bodenseite 40 des Ringlichtmoduls 1, die einer Strahlungshauptseite 45 gegenüberliegt. An der Strahlungshauptseite 45 wird bevorzugt die gesamte, im Ringlichtmodul 1 erzeugte Strahlung emittiert.

5

Die Halbleiterbauteile 2 sind entlang einer kreisförmigen, geschlossenen Anordnungslinie 42 angeordnet, in Figur 1 durch eine Strich-Linie symbolisiert. Die Anordnungslinie 42 schließt den Reflektor 3, in Draufsicht gesehen, im Wesentlichen ein. Gemäß Figur 1 ist die Reflexionsfläche 30 glatt und konvex geformt, aus Sicht der Halbleiterbauteile 2. Die Halbleiterbauteile 2 befinden sich näherungsweise in einem Brennpunkt der Reflexionsfläche 30. Durch die so geformte Reflexionsfläche 30 wird eine Strahlbündelung erzielt.

Über die ringförmig angeordneten Halbleiterbauteile 2 ist eine hohe Leuchtdichte erzielbar. Durch den Reflektor 3 ist eine Homogenisierung der von den Halbleiterbauteilen 2 emittierten Strahlung erreichbar.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ringlichtmoduls 1 ist in Figur 2 gezeigt, siehe die Vorderansicht gemäß Figur 2A, die Schnittdarstellungen gemäß Figur 2B und gemäß Figur 2C, die Draufsicht gemäß Figur 2D und die perspektivische Darstellung gemäß Figur 2E.

Im Vergleich zu Figur 1 umfasst das Ringlichtmodul 1 gemäß Figur 2 eine größere Anzahl von Halbleiterbauteilen 2. Die Reflexionsfläche 30 ist als Kegelmantel geformt und weist, im Querschnitt gesehen, eine dreieckige Form auf. Eine von den Halbleiterbauteilen 2 emittierte Strahlung R wird an der Reflexionsfläche 30 reflektiert.

Es ist möglich, dass der Reflektor 3 aus einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist, vergleiche Figur 2C, und über Totalreflexion wirkt. In diesem Fall kann
5 an der Bodenseite 40 optional eine zusätzliche reflektierende Schicht, beispielsweise eine Metallbeschichtung, vorgesehen sein, die in Figur 2 nicht gezeichnet ist.

In Figur 3 sind in schematischen Schnittdarstellungen weitere Ausführungsbeispiele des Ringlichtmoduls 1 gezeigt. Die Ringlichtmodule 1 weisen jeweils bevorzugt einen Kühlkörper 8 etwa mit Kühlrippen auf, der thermisch bevorzugt in unmittelbarem Kontakt zu dem Träger 4 steht und zu einer Entwärmung der Halbleiterbauteile 2 eingerichtet ist. Der
15 Träger 4 umfasst ein gut wärmeleitfähiges Material wie Kupfer und ist beispielsweise aus einer Metallkernplatine hergestellt.

Gemäß Figur 3A ist der Reflektor 3 als Kegel ausgebildet und im Querschnitt gesehen dreieckig geformt. Der Reflektor 3 liegt vollständig innerhalb eines von dem Träger 4 umschlossenen Volumens. Zwischen gegenüberliegenden Halbleiterbauteilen 2 besteht keine direkte, nicht von dem Reflektor 3 unterbrochene Sichtlinie, wie bevorzugt auch in
25 den anderen Ausführungsbeispielen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3B ist der Reflektor 3 als Kegelstumpf geformt und weist im Querschnitt eine trapezförmige Gestalt auf.

30 In Figur 3C ist ein Reflektor 3 mit einer aus Sicht der Halbleiterbauteile 2 konkaven Form gezeigt. In Figur 3D weist

der Reflektor 3 aus Sicht der Halbleiterbauteile 2 eine konvexe Form auf.

5 Beim Ausführungsbeispiel, wie in Figur 3E gezeigt, ist die Reflexionsfläche 30 durch eine Vielzahl von Facetten 35 gebildet. Die Facetten 35 sind durch Kanten voneinander getrennt.

Optional, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, 10 kann an der Lichtaustrittsseite 45 eine Abdeckplatte 6 vorgesehen sein. Ferner optional kann an der Abdeckplatte 6 ein Konversionsmittel 7 zur teilweisen Wellenlängenkonversion der von den Halbleiterbauteilen 2 erzeugten Strahlung vorhanden sein, wie auch in allen anderen 15 Ausführungsbeispielen möglich.

In Figur 3F sind die Halbleiterbauteile 2 in zwei Reihen angeordnet, die in Richtung senkrecht zur Bodenseite 40 übereinander liegen. Eine entsprechende Anordnung der 20 Halbleiterbauteile 2 in mehreren Reihen oder auch spiralförmig entlang der Seitenwände 48 des Trägers 4 kann auch in allen anderen Ausführungsbeispielen vorliegen. Der Reflektor 3 überragt gemäß Figur 3F den Träger 4, in Richtung weg von der Bodenseite 40.

25 Optional ist die Reflexionsseite 30 mit dem Konversionsmittel 7 beschichtet. Anders als gezeichnet ist es möglich, dass sich das Konversionsmittel 7 nur auf bestimmte Teilbereiche der Reflexionsfläche 30 erstreckt. Ein auf dem Reflektor 3 30 aufgebracht Konversionsmittel 7 kann auch in allen anderen Ausführungsbeispielen vorhanden sein.

Auch das Ringlichtmodul 1 gemäß Figur 3G weist zwei Facetten 35 auf. Es ist möglich, dass jede der Facetten 35 genau einer der Reihen der Halbleiterbauteile 2 zugeordnet ist. Anders als gezeichnet können die Facetten, im Querschnitt gesehen, nicht nur gerade verlaufende Flächen, sondern auch gekrümmt verlaufende Flächen aufweisen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4A ist der Reflektor 3 semi-transparent. Nur ein Teil der Strahlung R wird an der Reflexionsfläche 30 reflektiert. Ein anderer Teil der Strahlung R durchläuft den Reflektor 3 und wird an der Reflexionsfläche 30 insgesamt zwei Mal gebrochen.

Gemäß Figur 4B ist der Reflektor 3 als spektral abhängig reflektierender Spiegel ausgeführt. Eine Strahlung R1 mit einer ersten spektralen Zusammensetzung wird an der Reflexionsfläche 30 reflektiert. Eine Strahlung R2 mit einer anderen spektralen Zusammensetzung durchläuft den Reflektor 3 und erfährt eine Brechung an der Reflexionsfläche 30. Semi-transparente und/oder dichroitische Reflektoren 3 können auch bei den anderen geometrischen Formen des Reflektors 3, vergleiche beispielsweise Figur 3, Verwendung finden.

In Figur 5 ist dargestellt, dass das Ringlichtmodul 1 einen Reflektor 3 mit einer veränderlichen Reflexionsfläche 30a, 30b aufweist. Beispielsweise abhängig von einer Temperatur oder von einem Gasdruck innerhalb des Reflektors 3 kann der Reflektor 3 eine konvexe, Licht sammelnde Reflexionsfläche 30a aufweisen oder eine Licht verteilend wirkende, konkave Reflexionsfläche 30b.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 ist gezeigt, dass der Reflektor 3 im Querschnitt gesehen kosinusförmig ausgebildet

ist. Die Reflexionsfläche 30 weist in dem Zentrum 44, in dem der Reflektor 3 eine maximale Höhe aufweist, keine Spitze auf, sondern verläuft rund.

- 5 Im Vergleich zu Figur 6A weist der Reflektor 3 gemäß Figur 6B eine stärkere Krümmung auf. Die Hauptemissionsrichtungen 20 der Halbleiterbauteile 2 weisen von der Bodenseite 40 weg. Anders als dargestellt ist es wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich, dass die
- 10 Hauptemissionsrichtungen 20 zu der Bodenseite 40 hin weisen oder parallel zur Bodenseite verlaufen.

- In Figur 7 sind zwei Träger 4a, 4b mit den zugehörigen, nicht gezeichneten Reflektoren und Halbleiterbauteilen antiparallel
- 15 aufeinander gestapelt. Hierdurch ist es möglich, dass eine beidseitige und/oder omnidirektionale Emission der Strahlung R erzielt wird.

- Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 ist dem Reflektor 3
- 20 eine Linse 5 nachgeordnet. Die Linse wirkt sowohl refraktiv als auch reflektiv. Hierdurch ist es möglich, dass ein Teil der Strahlung R entgegen der Hauptemissionsrichtung des Reflektors 3 und/oder der Halbleiterbauteile 2 geführt wird.

- 25 In Figur 9 ist ein Herstellungsverfahren für das Ringlichtmodul 1 illustriert. Gemäß Figur 9A wird der streifenförmige Träger 4 bereitgestellt. Ferner werden die Halbleiterbauteile 2 bereitgestellt. Bei den Halbleiterbauteilen 2 kann es sich um Leuchtdioden mit einem
- 30 gehausten Leuchtdiodenchip handeln. Die Halbleiterbauteile 2 weisen dann bevorzugt einen Zwischenträger 27 mit einer Montageseite 24 auf sowie einen linsenförmigen Vergusskörper 28. Der Vergusskörper 28 kann rotationssymmetrisch oder, in

Draufsicht auf die Montageseite 24 gesehen, auch ellipsoid geformt sein. Die Hauptemissionsrichtung 20 ist senkrecht zur Montageseite 24 orientiert. Abweichend hiervon ist es auch möglich, dass Leuchtdiodenchips im ungehausten Zustand auf
5 den Träger 4 montiert werden, vergleiche auch Figur 9B.

Gemäß Figur 9C wird der Träger 4 mit den Halbleiterbauteilen 2 zu einem Ring aufgerollt. Nachfolgend wird, siehe Figur 9D, der Reflektor 3 angebracht. Hieraus ergibt sich dann ein
10 Ringlichtmodul 1, wie beispielsweise in Verbindung mit Figur 1B dargestellt.

Beim Verfahren gemäß Figur 10 werden die Halbleiterbauteile 2 auf dem planaren Träger 4 montiert. Der Träger 4 weist einen
15 zentralen Bereich für die Bodenseite 40 und sternförmig angeordnete Bereiche für die Seitenwände 48 auf. In einem weiteren Verfahrensschritt, vergleiche die Figuren 10B bis 10D, werden die Bereiche für die Seitenwände 48 umgeklappt, sodass sich das Ringlichtmodul 1 ergibt.

20

Anders als in Figur 10A dargestellt, können die Bereiche für die Seitenwände 48 nicht nur rechteckig sondern auch trapezförmig oder dreieckig geformt sein. Entsprechend können die Hauptemissionsrichtungen 20 der Halbleiterbauteile zu der
25 Bodenseite 40 hinweisen, siehe Figur 10B, oder von der Bodenseite 40 wegweisen, vergleiche Figur 10C.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Herstellungsverfahrens ist in Figur 11 gezeigt. Gemäß Figur 11A werden die
30 Halbleiterbauteile 2 auf den streifenförmigen Träger 4 aufgebracht. Die Bereiche für die Bodenseite 40 sind dreieckförmig an den Streifen für die Seitenwände 48 angebracht. In Figur 11B ist zu sehen, dass die Bereiche für

die Bodenseite 40 umgeklappt werden und der Bereich für die Seitenwände 48 aufgerollt wird. Zur Vereinfachung der Darstellung ist der Reflektor in Figur 11B nicht gezeigt.

- 5 Beim Ausführungsbeispiel des Verfahrens gemäß Figur 12 werden seitlich emittierende Halbleiterbauteile 2 bereitgestellt, vergleiche Figur 12A. Der Träger 4 ist ringförmig oder plattenartig gestaltet, siehe ebenfalls Figur 12A. Gemäß Figur 12B werden die Halbleiterbauteile 2, deren
- 10 Hauptemissionsrichtung 20 parallel zu der Montageseite 24 orientiert ist, auf den Träger 4 aufgebracht. In Figur 12B ist der Reflektor nicht gezeichnet.

In Figur 13 ist schematisch gezeigt, dass der Träger 4 durch

15 einen Leiterraahmen 27 gebildet ist. Die Halbleiterbauteile 2, die auf den Leiterraahmen 27 montiert sind, sind in Figur 13 nicht gezeichnet. Entsprechend der für die Anordnungslinie 42 notwendigen Länge wird der Leiterraahmen 27 vereinzelt, symbolisiert durch die Strich-Linien.

20

Das Ringlichtmodul gemäß Figur 14, siehe die

Schnittdarstellung in Figur 14A, weist einen konvex geformten Reflektor 3 auf. Hieraus ergibt sich eine enge

Abstrahlcharakteristik, siehe Figur 14B. In Figur 14B ist

25 entlang eines Emissionswinkels ϕ der Lichtstrom Φ aufgetragen. Ein Abstrahlwinkel liegt hierbei bei ungefähr 60° , bezogen auf die volle Breite auf halber Höhe des Maximums, kurz FWHM.

30 Das Ringlichtmodul 1 gemäß Figur 15A weist einen konkav geformten Reflektor 3 auf. Hieraus resultiert eine breitere Abstrahlcharakteristik, siehe Figur 15B, mit einem Abstrahlwinkel von ungefähr 140° FWHM.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 16A und 16B werden mehrere, insbesondere baugleiche Träger 4 mit den zugehörigen Halbleiterbauteilen 2 auf den Reflektor 3 montiert, sodass
5 die Halbleiterbauteile 2 in mehreren Reihen übereinander angeordnet sind. Abweichend hiervon ist es möglich, dass die einzelnen Reihen der Halbleiterbauteile 2 unterschiedlich voneinander geformt sind.

10 Auch bei einem solchen Ringlichtmodul 1 ergibt sich eine bezüglich des Emissionswinkels enge Abstrahlcharakteristik, vergleiche Figur 16C. Ein Emissionswinkel liegt bei ungefähr 80° FWHM.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
25 Patentanmeldung 10 2012 109 146.3, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Ringlichtmodul (1) mit
- mehreren lichtemittierenden, optoelektronischen Halbleiterbauteilen (2), die je eine Hauptemissionsrichtung (20) aufweisen,
 - einem Reflektor (3), der eine gekrümmte Reflexionsfläche (30) aufweist, und
 - einem Träger (4), an dem die Halbleiterbauteile (2) angebracht sind,
- wobei
- die Halbleiterbauteile (2), in Draufsicht auf die Reflexionsfläche (30) gesehen, entlang einer Anordnungslinie (42) ringförmig um die Reflexionsfläche (30) herum angeordnet sind,
 - in einem Zentrum (44) der Reflektor (3) eine maximale Höhe aufweist, bezogen auf eine Bodenseite (40) des Ringlichtmoduls (1),
 - die Bodenseite (40) einer Strahlungshauptseite (45) gegenüberliegt,
 - sich das Zentrum (44) in einer geometrischen Mitte einer von der Anordnungslinie (42) umschlossenen Innenfläche befindet, in Draufsicht auf die Reflexionsfläche (30) gesehen und mit einer Toleranz von höchstens 10 % eines mittleren Durchmessers der Innenfläche,
 - die Hauptemissionsrichtungen (20), in Draufsicht auf die Reflexionsfläche (30) gesehen, je zu dem Zentrum (44) weisen, und
 - entlang der Anordnungslinie (42) die Halbleiterbauteile (2) dicht angeordnet sind.

2. Ringlichtmodul (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Halbleiterbauteile (2) über einen
gemeinsamen Leiterrahmen (27) verfügen.
3. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden
5 Ansprüche,
bei dem ein Abstand zwischen benachbarten
Halbleiterbauteilen (2) entlang der geschlossenen
Anordnungsline (42) höchstens 200 % einer mittleren
Kantenlänge der Halbleiterbauteile (2) beträgt,
10 wobei alle Halbleiterbauteile (2) baugleich sind.
4. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem die Halbleiterbauteile (2) in mindestens zwei
Reihen um die Reflexionsfläche (30) herum angeordnet
15 sind.
5. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
wobei die Hauptemissionsrichtungen (20) von mindestens
einem Teil der Halbleiterbauteile (2) hin zu der
20 Bodenseite (40) weisen.
6. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem die Reflexionsfläche (30) konkav gekrümmt ist.
7. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche,
bei dem der Reflektor (4) semitransparent und/oder
chromatisch selektiv reflektierend ist.

8. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Reflexionsfläche (30) aus mindestens zwei Facetten (35) gebildet ist,
5 wobei die Facetten (35) durch Kanten voneinander getrennt sind.
9. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Halbleiterbauteile (2), relativ zur
10 Reflexionsfläche (30), verschiebbar sind.
10. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das zwischen einschließlich acht und 32 der Halbleiterbauteile (2) umfasst,
15 wobei
- der mittlere Durchmesser der Innenfläche zwischen einschließlich 5 mm und 50 mm liegt,
 - die maximale Höhe des Reflektors (3) zwischen einschließlich 2 mm und 50 mm liegt,
 - 20 - die Halbleiterbauteile (2) dazu eingerichtet sind, im bestimmungsgemäßen Gebrauch je einen Lichtstrom von mindestens 50 lm zu erzeugen,
 - wenigstens 50 % der von den Halbleiterbauteilen (2) erzeugten Strahlung auf die Reflexionsfläche (30)
 - 25 trifft,
 - ein Anteil von mindestens 80 % der auf die Reflexionsfläche (30) auftreffenden, von den Halbleiterbauteilen (2) erzeugten Strahlung nach nur einmaliger Reflexion an der Reflexionsfläche (30) zur
 - 30 Strahlungshauptseite (45) gelangt, und

- die Reflexionsfläche (30) rotationssymmetrisch geformt ist.

11. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 bei dem der Strahlungshauptseite (45) eine Linse (5) nachgeordnet ist, wobei

- die Linse (5) strahlungsdurchlässig ist,

10 - eine dem Reflektor (3) abgewandte Linsenoberseite (50) ein zentrales Minimum (51) aufweist,

- eine dem Reflektor (3) zugewandte Linsenunterseite (55) ein umlaufendes Minimum (56) aufweist,

- die Linse (5) sowohl durch Refraktion als auch durch Reflexion strahlformend wirkt, und

15 - von der Linse (5) ein Teil der von den Halbleiterbauteilen (2) emittierten Strahlung in Richtung weg von der Linsenoberseite (50) gelenkt wird und dieser Teil der Strahlung die Linse (5) nicht durchläuft.

20 12. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem auf einer Abdeckplatte (6) an der Strahlungshauptseite (45) und/oder auf der Reflexionsfläche (30) ein Konversionsmittel (7) zu

25 einer mindestens teilweisen Wellenlängenkonversion der von den Halbleiterbauteilen (2) emittierten Strahlung angebracht ist,

wobei das Konversionsmittel (7) von den Halbleiterbauteilen (2) beabstandet angeordnet ist.

30 13. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem die Hauptemissionsrichtungen (20) der Halbleiterbauteile (2) parallel zu Befestigungsseiten (24) der Halbleiterbauteile (2) orientiert sind.

14. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

das zu einer Abstrahlung an zwei einander gegenüberliegenden Hauptseiten eingerichtet ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Ringlichtmoduls (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:

- Befestigen der Halbleiterbauteile (2) auf dem Träger (4), und

- Anbringen des Reflektors (3) an den Träger (4), wobei der Träger (4) eine Metallkernplatine, einen Leiterrahmen (27) und/oder eine flexible Leiterplatte umfasst.

16. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem, nach dem Befestigen der Halbleiterbauteile, der Träger (4) zu der Anordnungslinie (42) aufgerollt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, bei dem, nach dem Befestigen der Halbleiterbauteile, der Träger (4) stellenweise umgeknickt oder umgebogen wird, so dass sich die Bodenseite (40) und Seitenwände (48) des Ringlichtmoduls (1) ausbilden.

FIG 1

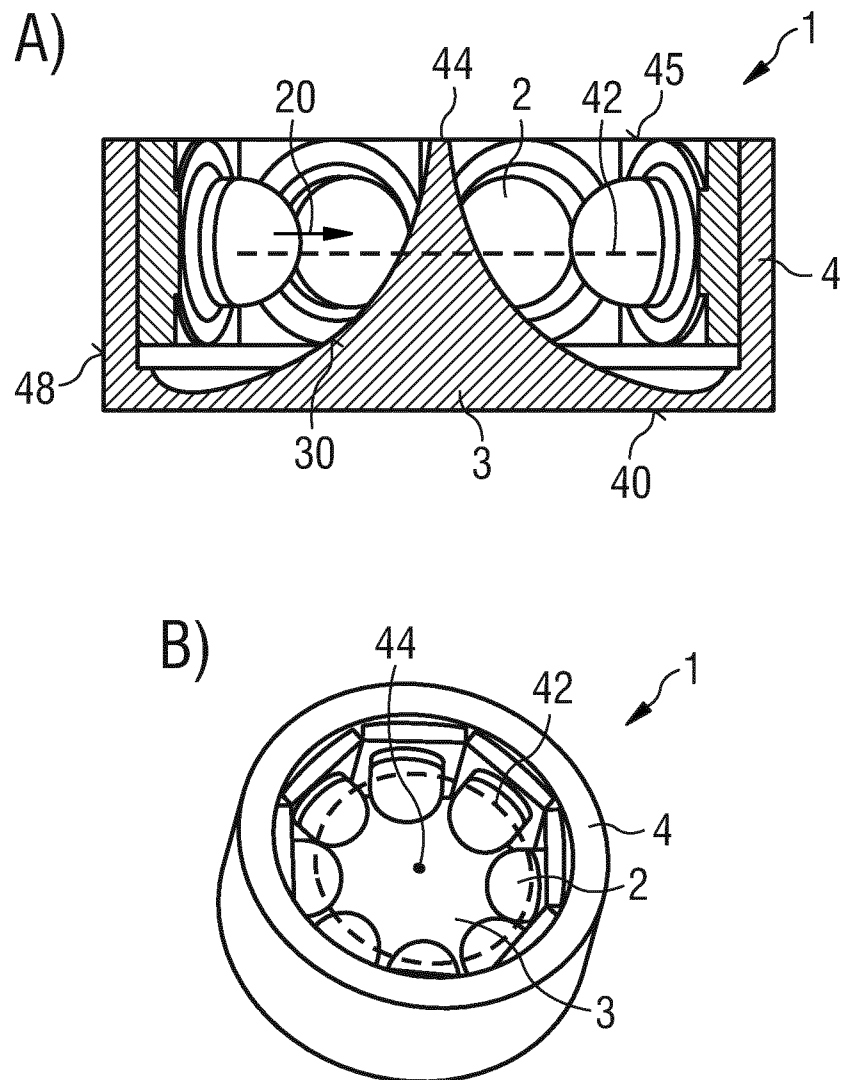


FIG 2

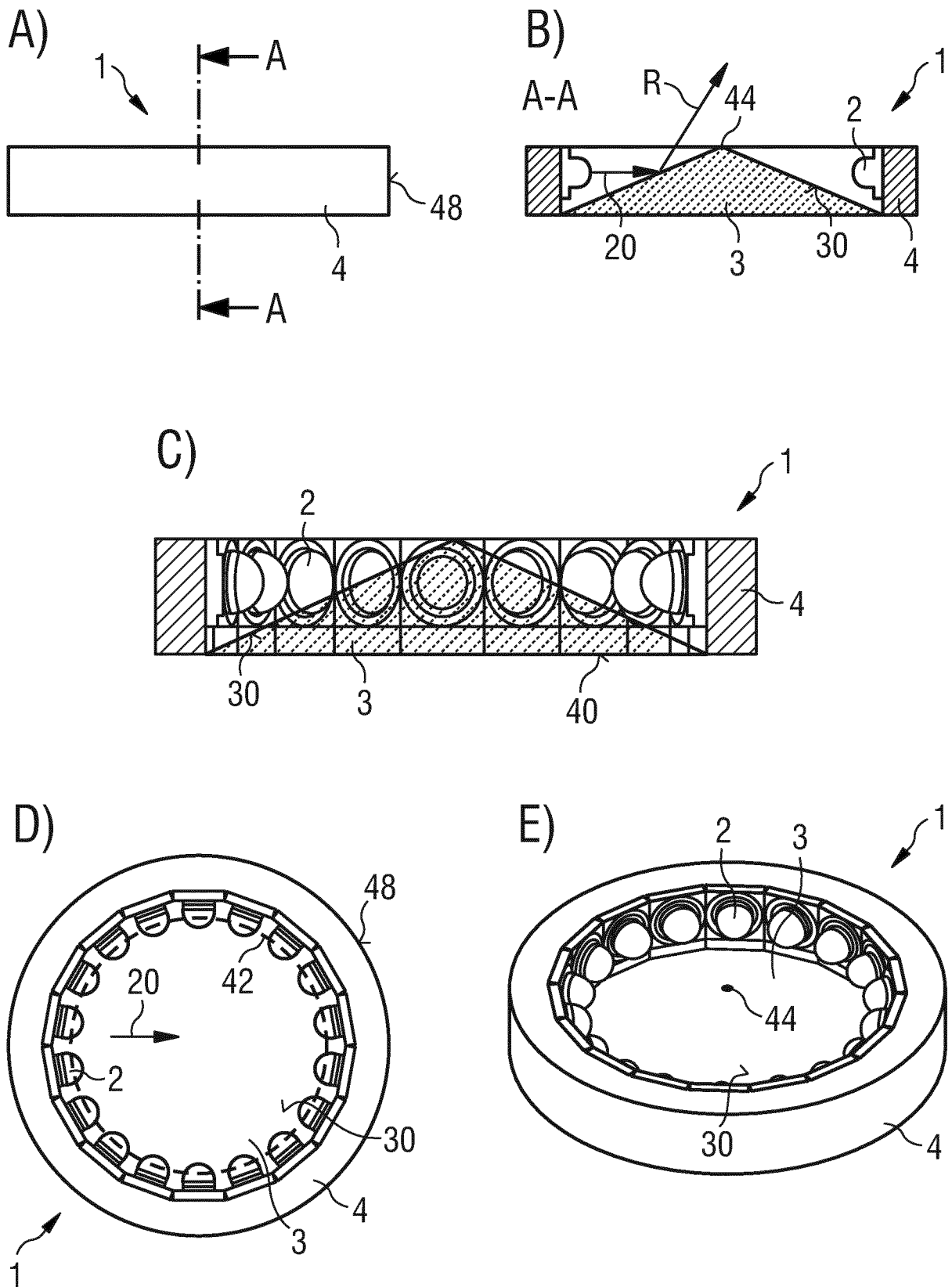


FIG 3

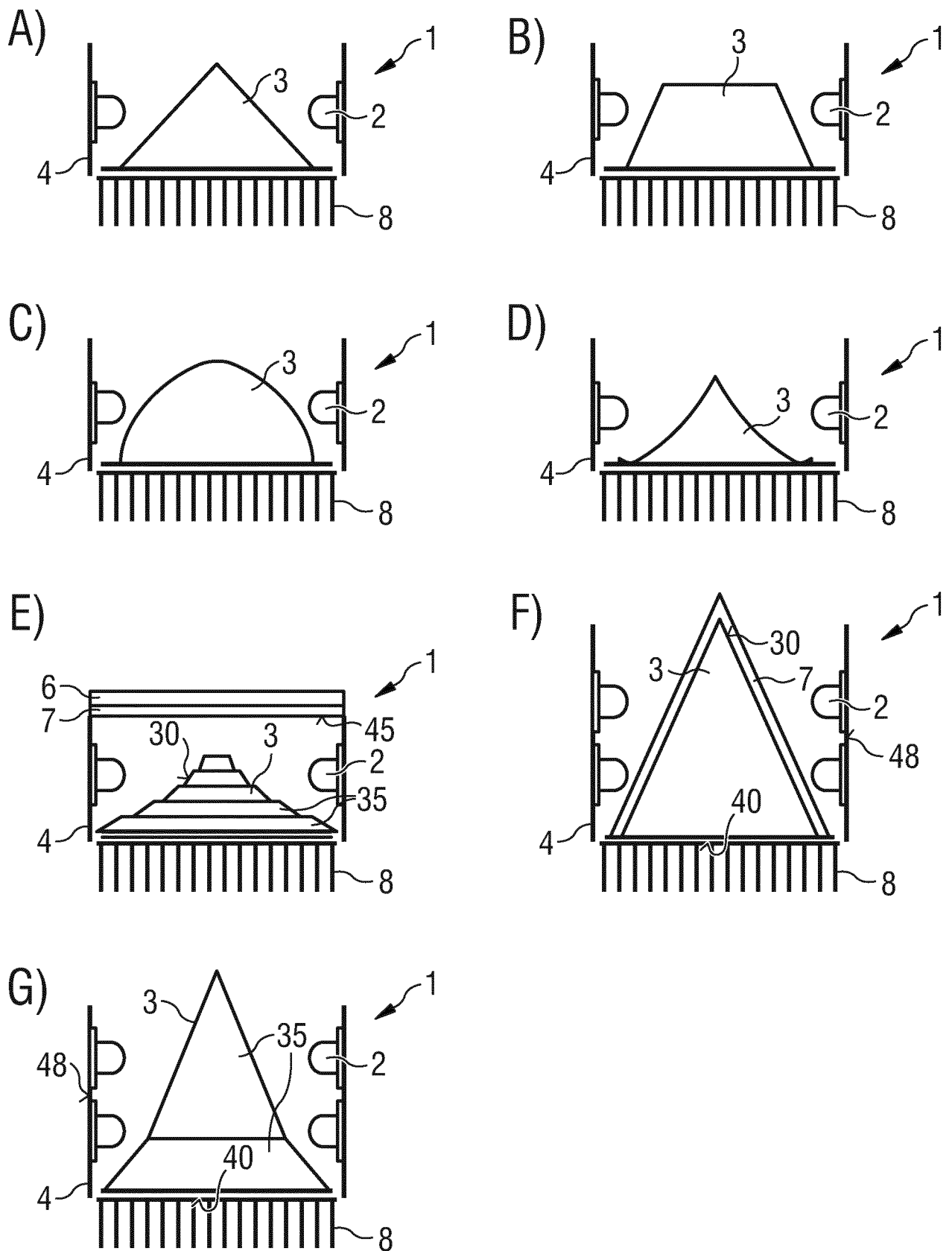


FIG 4

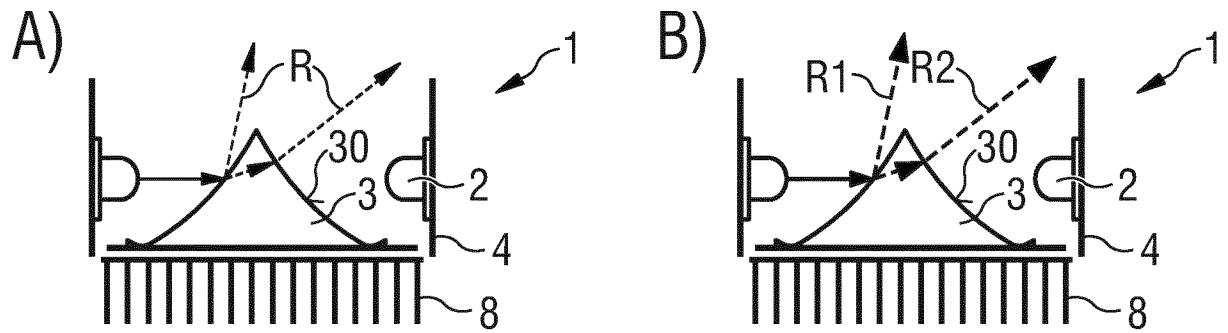


FIG 5

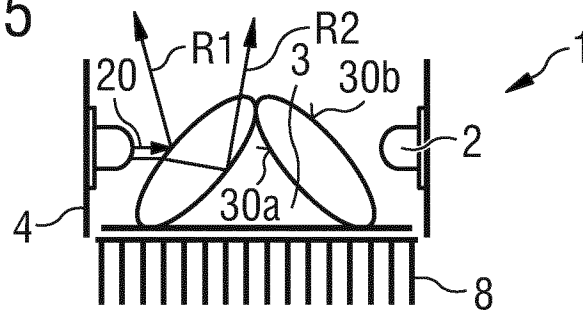


FIG 6

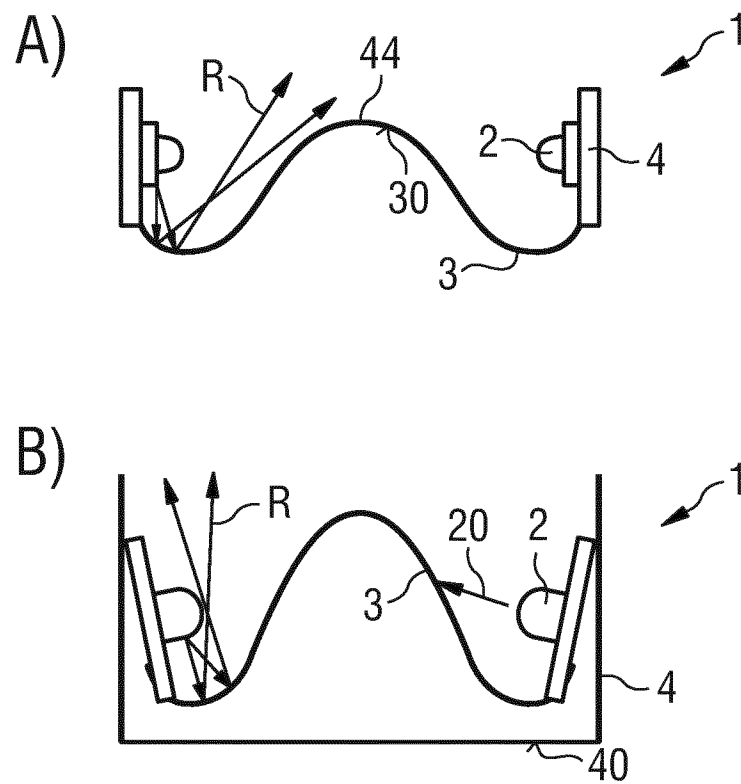


FIG 7

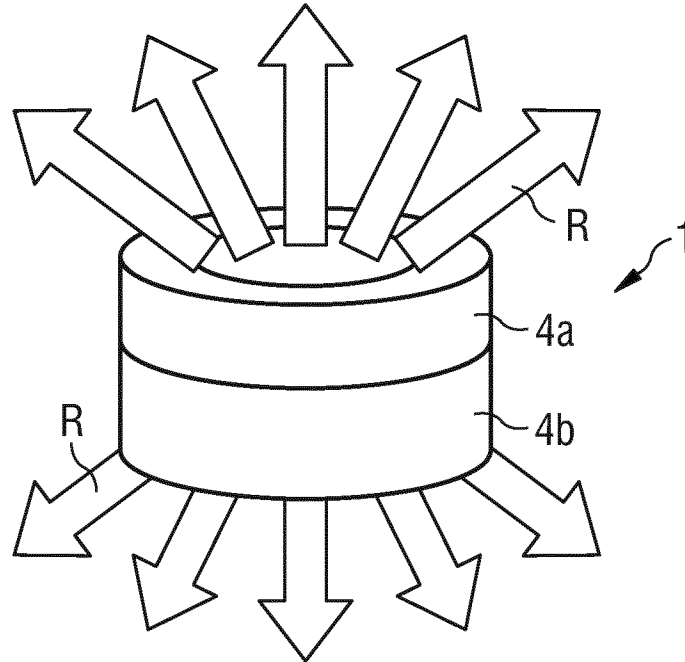


FIG 8

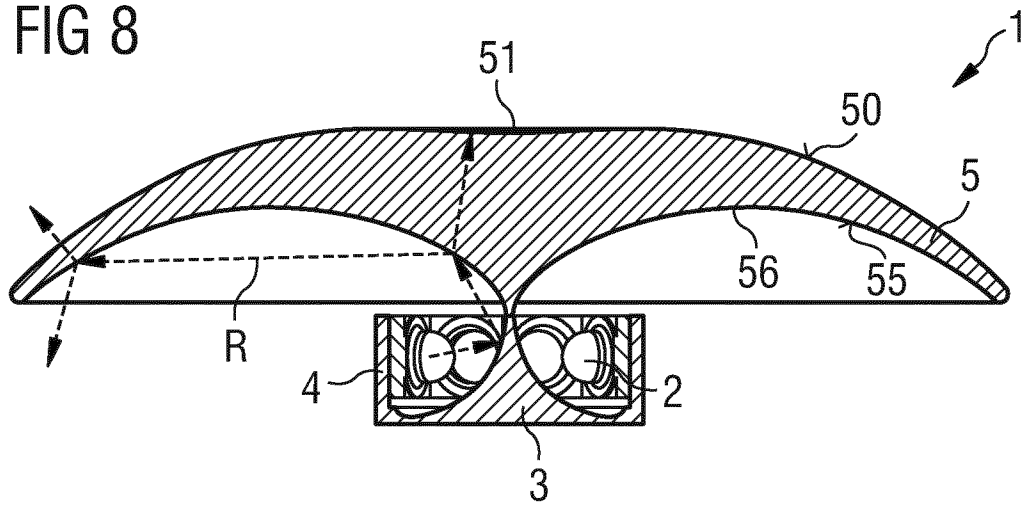


FIG 9

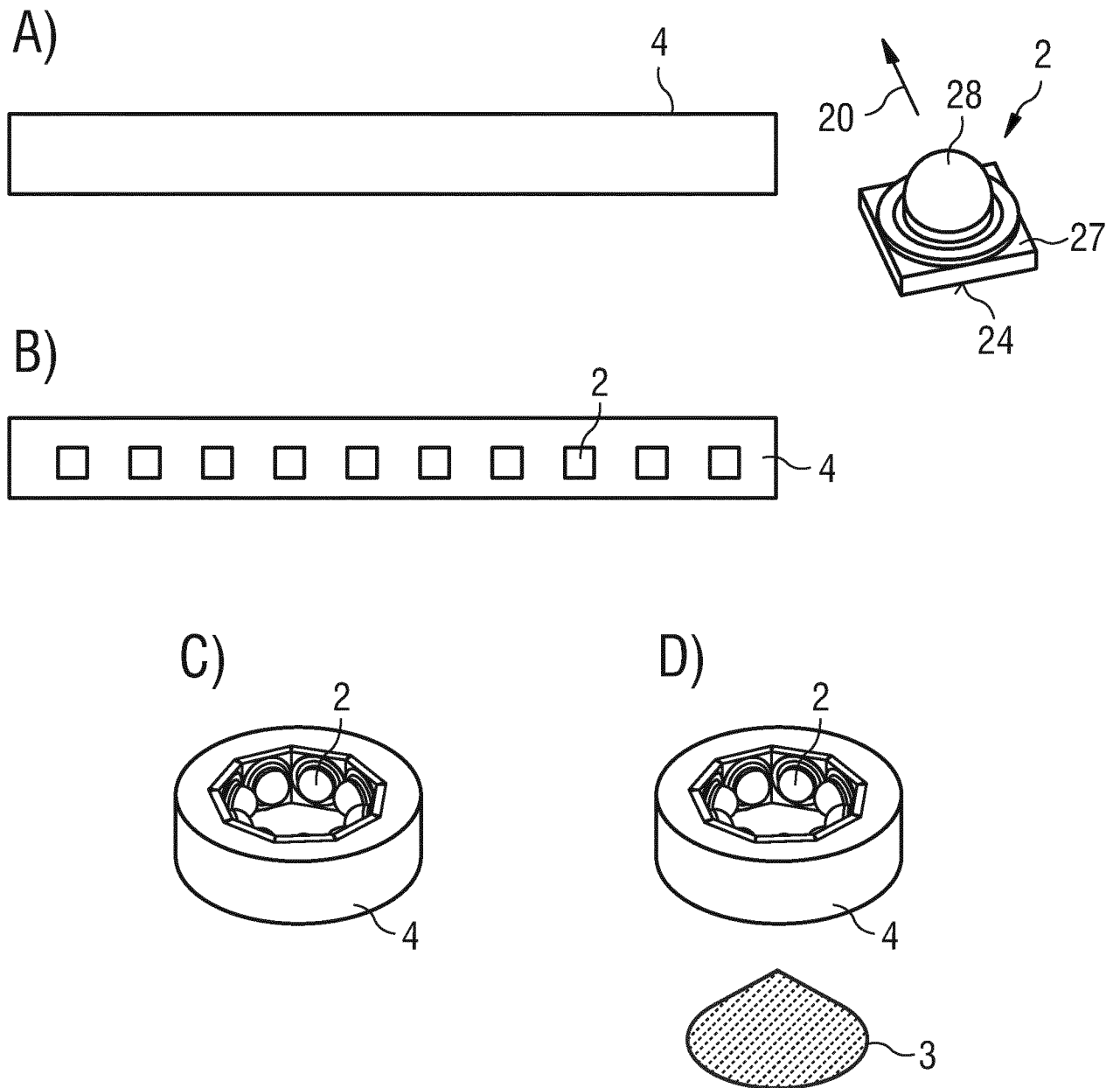


FIG 10

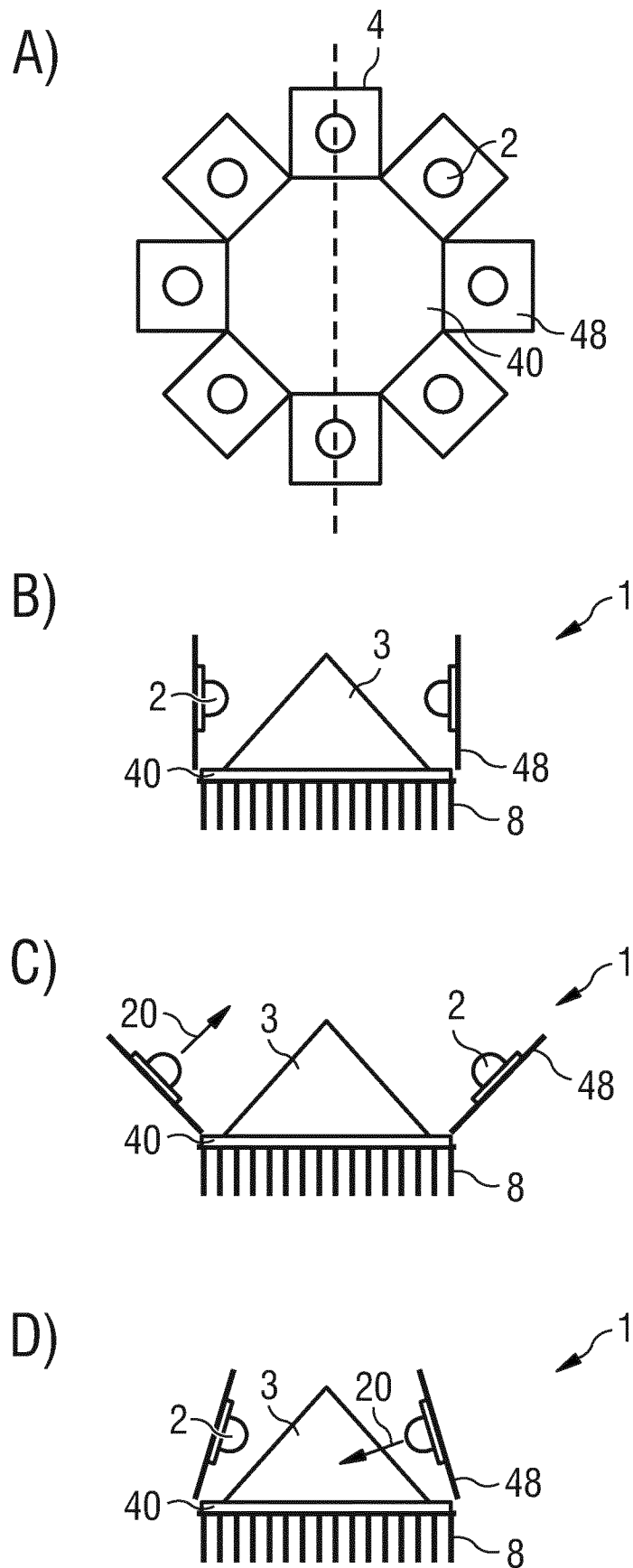


FIG 11

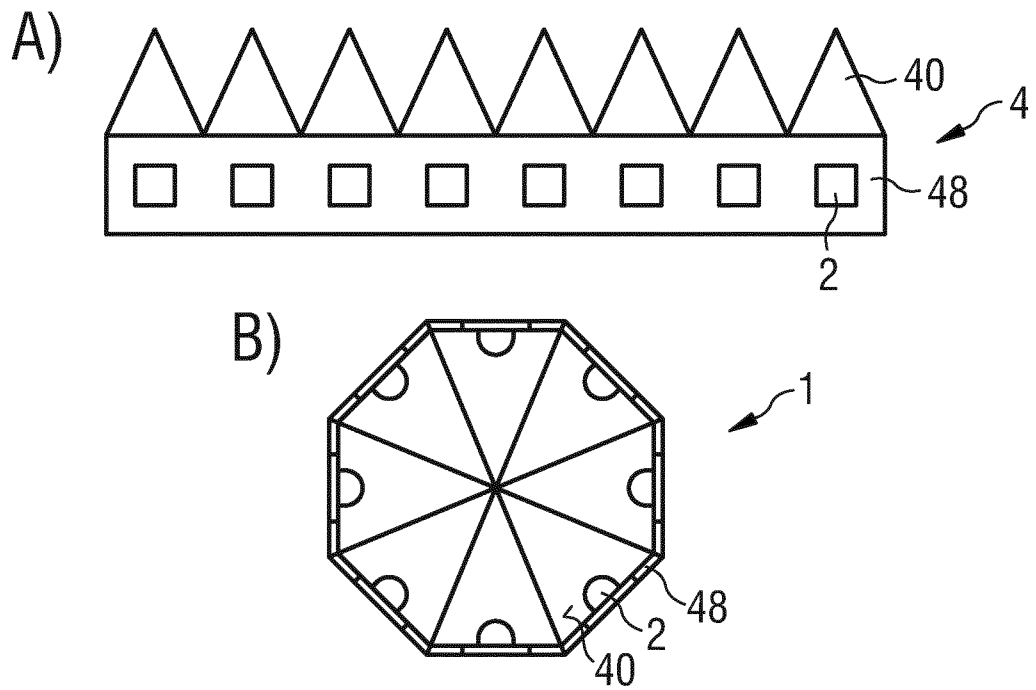


FIG 12

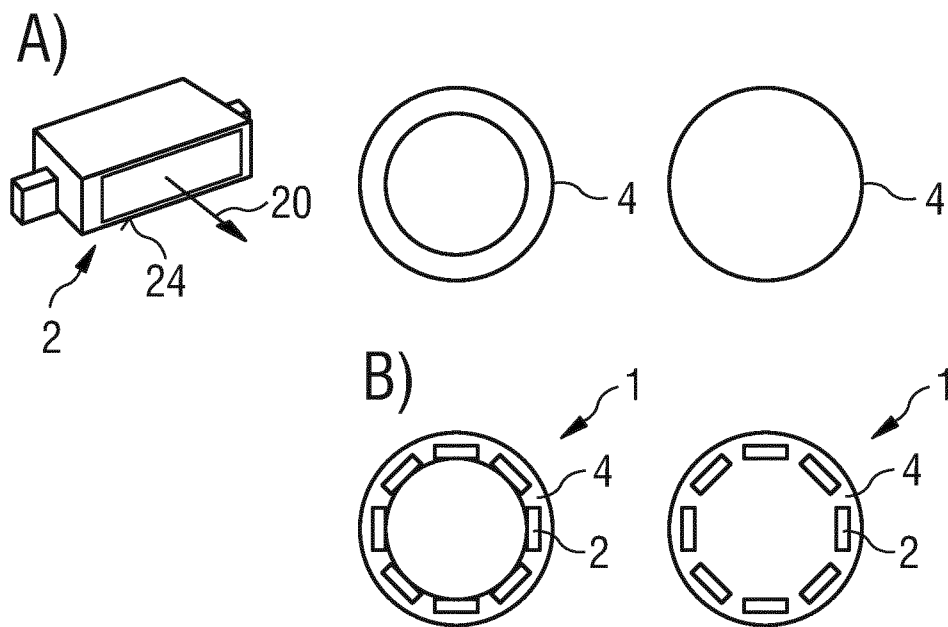


FIG 13

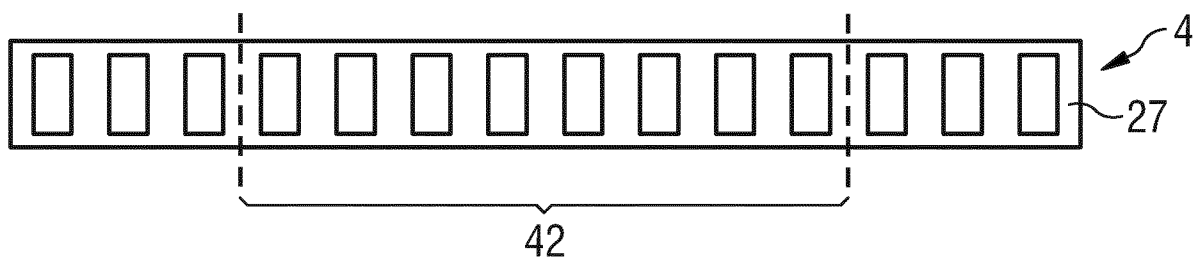
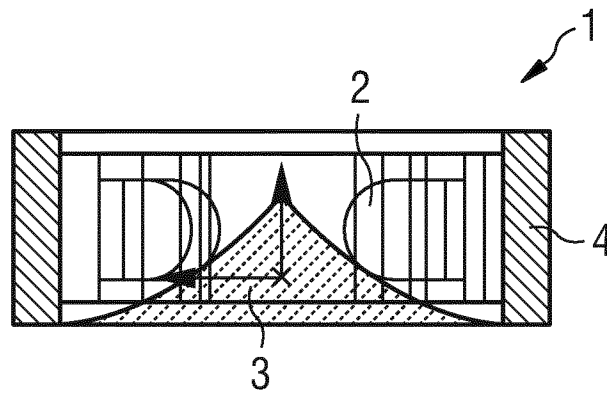


FIG 14

A)



B)

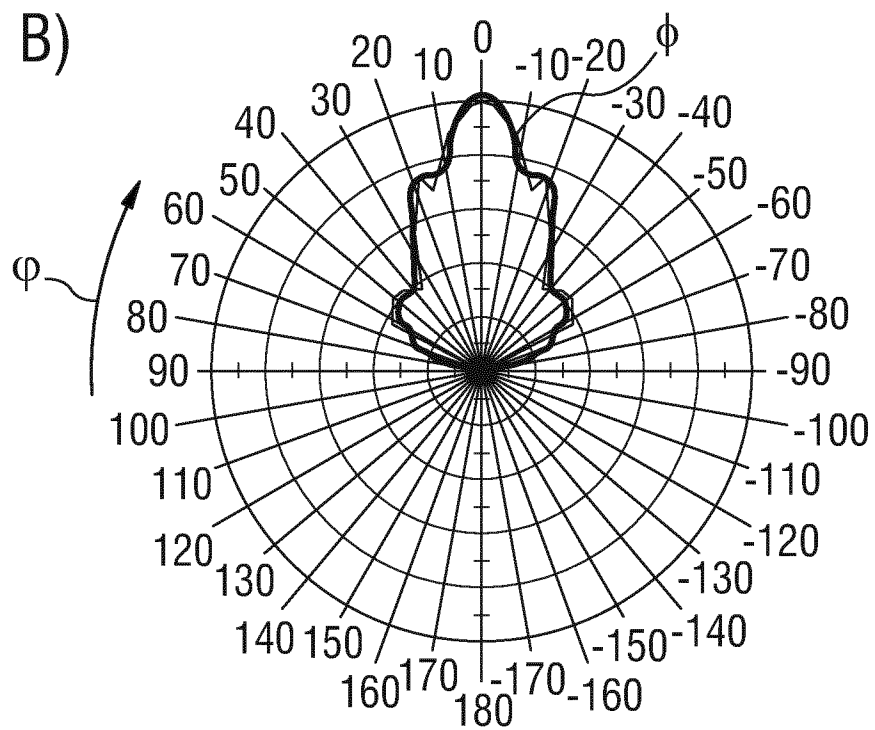
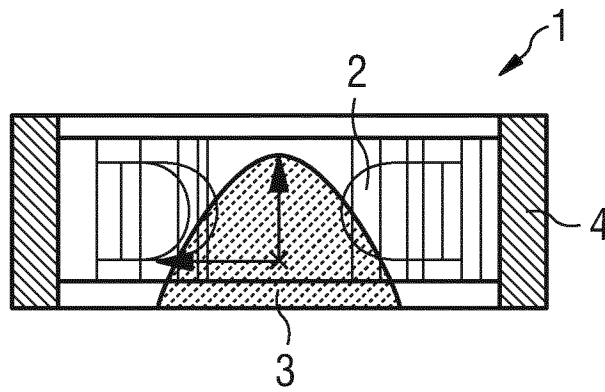


FIG 15

A)



B)

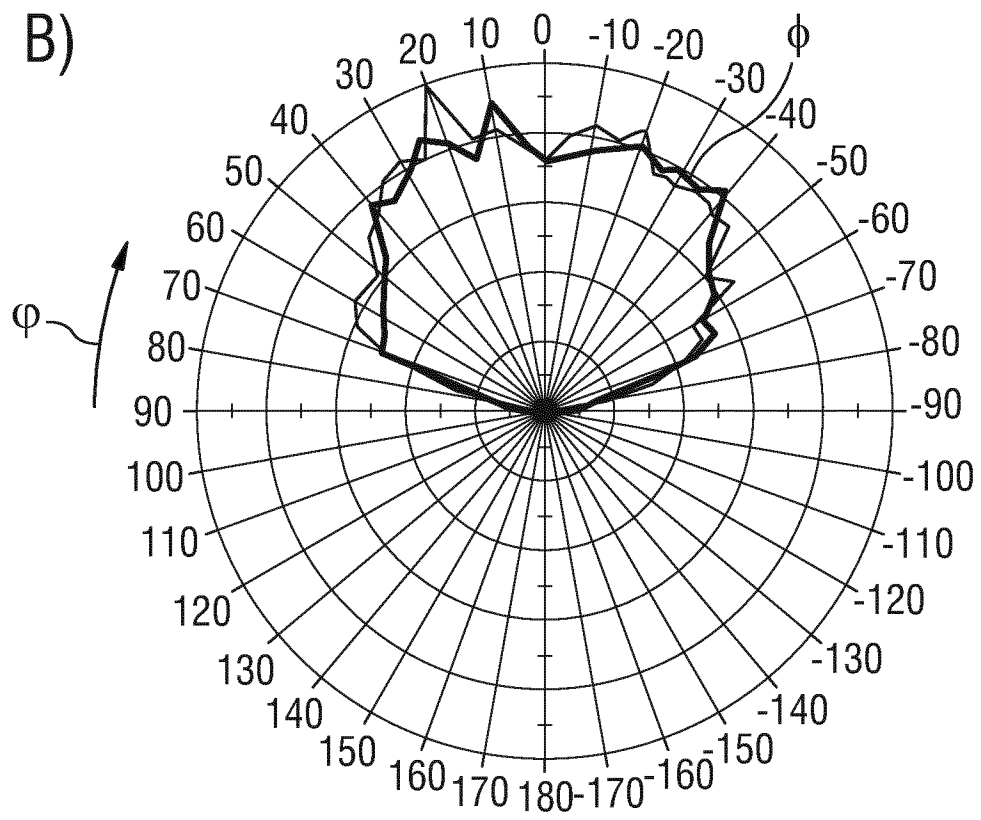


FIG 16

