

(19)



(11)

EP 2 901 072 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
F21K 99/00 ^(2016.01) **F21V 7/04** ^(2006.01)
F21V 7/00 ^(2006.01) **F21Y 115/10** ^(2016.01)
F21V 9/16 ^(2006.01) **F21Y 103/33** ^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **13763065.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069266

(22) Anmeldetag: **17.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/048795 (03.04.2014 Gazette 2014/14)

(54) **RINGLICHTMODUL**

RING LIGHT MODULE

MODULE D'ÉCLAIRAGE ANNULAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **GÄRTNER, Christian**
93055 Regensburg (DE)
- **SCHNEIDER, Albert**
93107 Thalmassing (DE)
- **KIRSCH, Markus**
93164 Brunn (DE)
- **BESTELE, Michael**
93138 Lappersdorf (DE)
- **HANDL, Stefan**
93199 Zell (DE)

(30) Priorität: **27.09.2012 DE 102012109145**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schloßschmidstraße 5
80639 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Osram Opto Semiconductors Gmbh**
93055 Regensburg (DE)

- (72) Erfinder:
- **ALBRECHT, Tony**
93077 Bad Abbach (DE)
 - **SCHLERETH, Thomas**
93053 Regensburg (DE)
 - **SCHULZ, Roland**
93059 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 826 474 **EP-A1- 2 481 971**
EP-A2- 2 375 133 **WO-A1-2009/098629**
DE-U1-202011 003 261 **KR-A- 20120 049 014**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 901 072 B1

Beschreibung

[0001] Es wird ein Ringlichtmodul angegeben.

[0002] Die Druckschrift DE 10 2010 046 255 A1 betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung.

[0003] In der Druckschrift US 2011/0222267 A1 ist eine Hinterleuchtungseinrichtung für Anzeigevorrichtungen beschrieben.

[0004] Die Druckschriften EP 2 375 133 A2 und EP 1 826 474 A1 offenbaren Lichtmodule des Stands der Technik.

[0005] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein kompaktes Ringlichtmodul mit einer einstellbaren Abstrahlcharakteristik und mit einer hohen Leuchtdichte anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein Ringlichtmodul mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst das Ringlichtmodul mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile. Die Halbleiterbauteile sind zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet. Bevorzugt handelt es sich bei den Halbleiterbauteilen um Leuchtdioden. Insbesondere sind die Halbleiterbauteile dazu bestimmt, sichtbares Licht zu emittieren.

[0008] Erfindungsgemäß beinhaltet das Ringlichtmodul einen Reflektor. Der Reflektor weist eine Reflexionsfläche auf. Die Reflexionsfläche ist dazu eingerichtet, mindestens einen Teil der von den Halbleiterbauteilen im Betrieb erzeugten Strahlung zu reflektieren und eine Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls einzustellen oder mit einzustellen.

[0009] Die Halbleiterbauteile selbst außen vor lassend kann es sich bei der Reflexionsfläche um die einzige optische, strahlformende Komponente des Ringlichtmoduls handeln. Die Reflexionsfläche kann strahlungsdurchlässig sein und einen Reflexions-Koeffizienten für die von den Halbleiterbauteilen erzeugte Strahlung von mindestens 80 % oder von mindestens 90 % aufweisen. Ebenso ist es möglich, dass der Reflektor für zumindest einen Teil der von den Halbleiterbauteilen erzeugten Strahlung totalreflektierend wird.

[0010] Erfindungsgemäß weist das Ringlichtmodul einen Träger auf. Die Halbleiterbauteile sind hierbei an dem Träger angebracht. Bevorzugt weist der Träger eine hohe thermische Leitfähigkeit auf und ist dazu geeignet, im Betrieb Abwärme von den Halbleiterbauteilen weg zu transportieren. Es beinhaltet der Träger weiterhin bevorzugt elektrische Leiterbahnen und elektrische Anschlussstellen zum Bestromen und Ansteuern der Halbleiterbauteile.

[0011] Erfindungsgemäß weist der Reflektor, Draufsicht auf eine Strahlungshauptseite des Ringlichtmoduls gesehen, höchstens zwei Symmetrieebenen auf. Beispielsweise ist der Reflektor dann spiegelsymmetrisch bezüglich genau einer oder bezüglich genau zwei Symmetrieebenen geformt. Es ist möglich, dass der Reflektor

in Draufsicht gesehen keine Symmetrieebene oder Spiegelsymmetrieebene aufweist.

[0012] In einer Abwandlung hierzu können der Reflektor und/oder die Reflexionsfläche rotationssymmetrisch geformt sein und können mit dem Träger und einem Anordnungsmuster der Halbleiterbauteile eine gemeinsame Symmetrieachse aufweisen. Die Strahlungshauptseite ist insbesondere diejenige Seite des Ringlichtmoduls, an der die gesamte oder ein überwiegender Teil der erzeugten Strahlung aus dem Ringlichtmodul austritt. Bei der Strahlungshauptseite kann es sich um eine fiktive Fläche oder um eine reale Fläche handeln.

[0013] Erfindungsgemäß verjüngt sich der Reflektor in Richtung hin zu der Strahlungshauptseite. Ein mittlerer Durchmesser oder eine Umfanglinie der Reflexionsfläche wird also in Richtung hin zu der Strahlungshauptseite kleiner.

[0014] Erfindungsgemäß weisen die Halbleiterbauteile jeweils Hauptemissionsrichtungen auf. Insbesondere weist jedes der Halbleiterbauteile genau eine Hauptemissionsrichtung auf. Die Hauptemissionsrichtung ist zum Beispiel diejenige Richtung, entlang der eine maximale Leuchtdichte emittiert wird.

[0015] Erfindungsgemäß weisen die Hauptemissionsrichtungen von benachbarten Halbleiterbauteilen mindestens zum Teil in voneinander verschiedene Richtungen. Bevorzugt weisen die Hauptemissionsrichtungen jeweils hin zu der Reflexionsfläche, insbesondere hin zu einem geometrischen Mittelpunkt des Reflektors, in Draufsicht gesehen. Es ist möglich, dass alle Hauptemissionsrichtungen paarweise verschieden voneinander orientiert sind und jeweils hin zu der geometrischen Mitte des Reflektors weisen. Je zwei der Hauptemissionsrichtungen können antiparallel zueinander orientiert sein.

[0016] Erfindungsgemäß weist das Ringlichtmodul mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung auf. Ein Reflektor des Ringlichtmoduls weist eine Reflexionsfläche auf. Die Halbleiterbauteile sind an einem Träger angebracht. Der Reflektor, in Draufsicht auf eine Strahlungshauptseite des Ringlichtmoduls gesehen, weist höchstens zwei Symmetrieebenen auf. In Richtung hin zur Strahlungshauptseite verjüngt sich der Reflektor. Hauptemissionsrichtungen von benachbarten Halbleiterbauteilen sind mindestens zum Teil verschieden voneinander orientiert. Die Hauptemissionsrichtungen weisen zu der Reflexionsfläche hin. 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 mehrere Halbleiterbauteile zu Modulen 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 Winkelbereich monoton verlaufen und möglichst wenig unstetige Stellen oder scharfe Knicke aufweisen. Ferner soll das Modul möglichst kleine Abmessungen aufweisen, um einen hohen Lichtstrom und um eine hohe Effizienz zu ermöglichen. Bei herkömmlichen Modulen wird diese Homogenisierung insbesondere über diffuse optische Elemente erzielt. Ein Diffusormaterial kann dabei einem Volumenverguss beigegeben sein oder sich in Diffusorplatten befinden, sodass eine Durchmischung des von den einzelnen Halbleiterbauteilen emittierten Lichts 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 erhalten, sind in der Regel vergleichsweise aufwändige Reflektoren zu verwenden, die auch zu einem Effizienzverlust führen können. Die genannten Schwierigkeiten treten besonders bei planar angeordneten Halbleiterbauteilen auf, deren Emissionsrichtungen parallel zueinander orientiert sind.

[0017] Durch die ringförmige Anordnung der Halbleiterbauteile und durch den nicht planaren Reflektor ist eine Homogenisierung der Abstrahlung des 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. Außerdem ist eine kompakte Anordnung mit einer hohen Leuchtdichte möglich.

[0018] Weiterhin ist durch den insbesondere nicht rotationssymmetrisch geformten Reflektor eine effiziente Einstellung eines Abstrahlmusters möglich. Derartige Ringlichtmodule mit einer asymmetrischen Abstrahlcharakteristik können zum Beispiel zur Straßenbeleuchtung, zu Projektionszwecken oder als Scheinwerfer im Fahrzeugbereich als insbesondere umschaltbares Ablendlicht, Fernlicht und/oder Tagfahrlicht eingesetzt werden. Auch so genannte lineare Retrofits, die eine äußere Form etwa von Leuchtstoffröhren nachahmen, sind durch solche angepasste Reflektoren erzielbar.

[0019] Es sind zum Beispiel lineare Beleuchtungsmuster, etwa für Retrofits, rechteckige Beleuchtungsmuster, etwa zur Straßenbeleuchtung, elliptische Beleuchtungsmuster oder keulenförmige Beleuchtungsmuster, zum Beispiel zur Gehwegbeleuchtung, mit dem Ringlichtmodul erzielbar. Ebenso kann zwischen verschiedenen Beleuchtungsmustern im Betrieb umschaltbar sein.

[0020] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiter-Lichtquellen rotationssymmetrisch um den Reflektor herum angeordnet, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen. Beispielsweise befinden sich die Halbleiter-Lichtquellen dann auf einer Kreislinie. Diese Kreislinie kann den Reflektor und/oder die Reflexionsfläche, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen, vollständig oder mindestens zum Teil einschließen. Diese Kreislinie stellt dann eine Anordnungslinie der

Halbleiterbauteile dar.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiter-Lichtquellen entlang der bevorzugt kreisförmigen Anordnungslinie dicht angeordnet. Das kann bedeuten, dass ein mittlerer Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen höchstens ein Dreifaches oder höchstens ein Doppeltes oder höchstens ein Einfaches oder höchstens ein 0,75-Faches eines mittleren Durchmessers der Halbleiterbauteile, etwa in einer Ebene senkrecht zu der Hauptemissionsrichtung, beträgt. Alternativ oder zusätzlich liegt der mittlere Abstand bei höchstens 3,5 mm oder bei höchstens 5,5 mm. Hierdurch sind besonders hohe Leuchtdichten erzielbar.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der Anordnungslinie um eine geschlossene Linie. Zum Beispiel ist die Anordnungslinie dann durch eine Kreislinie oder durch eine Ellipse gebildet. Ebenso kann es sich bei der Anordnungslinie um ein regelmäßiges oder unregelmäßiges, geschlossenes Polygon handeln, beispielsweise mit mindestens acht Ecken oder mit mindestens zwölf Ecken. Alternativ hierzu ist es möglich, dass die Anordnungslinie eine offene Linie ist, beispielsweise in Spiralförmigkeit, oder dass die Halbleiterbauteile in mehreren geschlossenen Anordnungslinien angeordnet sind. Dies ist zum Beispiel in Form mehrerer übereinander gestapelter ringförmiger Anordnungslinien möglich.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Träger, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen, rotationssymmetrisch geformt. Beispielsweise weist der Träger dann eine zylindrische Grundform auf und/oder kann röhrenförmig ausgebildet sein.

[0024] Erfindungsgemäß sind die Halbleiterbauteile in zwei oder mehr als zwei Bögen um den Reflektor herum angeordnet. Bei den Bögen kann es sich um Teilkreisbögen handeln. Das heißt, innerhalb eines der Bögen ändert sich dann ein Radius nicht, insbesondere in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Teilkreisbögen voneinander beabstandet und innerhalb der Teilkreisbögen sind die Halbleiterbauteile dicht angeordnet. Mit anderen Worten kann ein Abstand benachbarter Halbleiterbauteile innerhalb eines der Bögen kleiner sein als ein Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen zweier benachbarter Bögen.

[0026] Erfindungsgemäß die Bögen dieselbe Rotationsachse und/oder dieselbe Symmetrieachse auf wie der Träger, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen. Beispielsweise weisen der Träger und die Bögen dann denselben Kreismittelpunkt und insbesondere unterschiedliche Radien auf, in Draufsicht gesehen.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform erstrecken sich die Bögen in einem Winkelbereich von mindestens 30° oder mindestens 60° oder mindestens 90° um einen Mittelpunkt herum. Alternativ oder zusätzlich liegt dieser Winkelbereich bei höchstens 160° oder höchstens 135° oder höchstens 120°. Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul eine

oder mehrere Blenden. Die mindestens eine Blende ist dazu eingerichtet, mindestens einen Teil der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung zurückzuhalten. Die Blende kann reflektierend oder absorbierend gestaltet sein. Es ist möglich, dass die Blende nur für einen bestimmten Spektralbereich der von den Halbleiterbauteilen erzeugten Strahlung absorbierend oder reflektierend gestaltet ist und für andere Spektralbereiche transmittierend wirkt. Über solche Blenden ist eine Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls einfach einstellbar.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind einige der Halbleiterbauteile oder alle Halbleiterbauteile vollständig oder zum Teil von der Blende überdeckt, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen. Es ist möglich, dass durch die Blende verhindert ist, dass von den Halbleiterbauteilen erzeugte Strahlung aus dem Ringlichtmodul austritt, ohne an der Blende, an dem Träger und/oder an dem Reflektor eine Umlenkung eines Strahlwegs zu erleiden.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Blende, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen, nicht rotationssymmetrisch geformt und weist höchstens eine oder höchstens zwei Symmetrieebenen auf. Alternativ hierzu ist es möglich, dass die Blende auch rotationssymmetrisch ausgebildet ist, in Draufsicht gesehen.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Blende segmentiert. Das heißt, die Blende umrahmt den Reflektor dann nicht durchgehend in einer gleichbleibenden Breite, sondern weist Einschnürungen oder vollständige Unterbrechungen auf. Die Blende kann mehrteilig oder auch einstückig ausgebildet sein. Insbesondere überdeckt die Blende dann nicht alle Halbleiterbauteile, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile oder Gruppen von Halbleiterbauteilen elektrisch unabhängig voneinander betreibbar. Hierdurch ist es möglich, dass eine räumliche Abstrahlcharakteristik und/oder eine räumliche Intensitätsverteilung und/oder eine spektrale Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls durch selektives Betreiben zumindest eines Teils der Halbleiterbauteile einstellbar ist. Beispielsweise kann bei einem solchen Ringlichtmodul zwischen einem Abblendlicht und einem Tagfahrlicht elektronisch und ohne mechanische, bewegliche Komponenten umgeschaltet werden.

[0032] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile oder zumindest ein Teil der Halbleiterbauteile relativ zur Reflexionsfläche beweglich gelagert. Hierdurch ist es ermöglicht, dass eine spektrale und/oder räumliche Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls durch ein Verändern einer relativen Position zwischen den Halbleiterbauteilen und der Reflexionsfläche veränderbar und/oder einstellbar ist. Eine entsprechende Verschiebung zwischen den Halbleiterbauteilen und der Reflexionsfläche ist beispielsweise durch elektrisch

betreibbare Motoren, durch Druckveränderungen oder durch thermisch induzierte Bewegung, etwa durch Bimetalle, erzielbar.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Reflexionsfläche als adaptive Optik gestaltet. Das heißt, die Reflexionsfläche ist in ihrer Form gezielt veränderlich. Beispielsweise ist die Reflexionsfläche in ihrer Gesamtheit von planar auf konkav oder auf konvex gekrümmt umstellbar und umgekehrt. Ebenso ist es möglich, dass die Reflexionsfläche in eine Vielzahl von einzeln ansteuerbaren oder in Gruppen ansteuerbaren Segmenten oder Facetten unterteilt ist. Die einzelnen Facetten sind beispielsweise über Piezoaktuatoren ansteuerbar. Die Reflexionsfläche kann dann eine Fresnel-Optik sein.

[0034] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Ringlichtmodul frei von einem Diffusor, der zu einer Streuung von Strahlung eingerichtet ist. Insbesondere sind dann in dem Ringlichtmodul keine Vergüsse oder Platten vorgesehen, in die Streupartikel eingebettet sind. Das Ringlichtmodul kann somit frei sein von Komponenten zur gezielten Streuung von Licht. Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile in zwei oder in mehr als zwei Reihen an dem Träger und/oder um die Reflexionsfläche herum angeordnet. Die Reihen folgen insbesondere in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite aufeinander. Die Reihen können gleiche oder auch voneinander verschiedene mittlere Durchmesser aufweisen.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Hauptemissionsrichtungen der Halbleiterbauteile oder zumindest eines Teils der Halbleiterbauteile oder der Halbleiterbauteile in einer Reihe zu einer Bodenseite des Ringlichtmoduls hin. Die Bodenseite ist beispielsweise eine Montageseite des Ringlichtmoduls und liegt bevorzugt der Strahlungshauptseite gegenüber. Ein Winkel zwischen den Hauptemissionsrichtungen und der Bodenseite liegt dann beispielsweise zwischen 45° und 90° oder zwischen 60° und 80° .

[0036] Alternativ hierzu ist es auch möglich, dass die Hauptemissionsrichtungen aller oder eines Teils der Halbleiterbauteile parallel zu der Strahlungshauptseite ausgerichtet sind oder hin zur Strahlungshauptseite weisen. Ebenso kann es sein, dass ein Teil der Halbleiterbauteile so orientiert ist, dass deren Hauptemissionsrichtungen zur Bodenseite hin weisen und dass ein anderer Teil der Halbleiterbauteile Hauptemissionsrichtungen parallel zur oder hin zur Strahlungshauptseite aufweist.

[0037] Gemäß zumindest einer Ausführungsform beinhaltet das Ringlichtmodul eine Abdeckplatte. Die Abdeckplatte befindet sich bevorzugt an der Strahlungshauptseite und kann die Strahlungshauptseite bilden. Beispielsweise ist die Abdeckplatte aus einem strahlungsdurchlässigen, transparenten Material gebildet. Weiterhin können an der Abdeckplatte optional optisch wirksame Schichten wie Filterschichten oder Antireflexionsschichten angebracht sein.

[0038] Gemäß zumindest einer Ausführungsform

weist das Ringlichtmodul ein oder mehrere Konversionsmittel zur teilweisen oder vollständigen Wellenlängenkonversion einer von den Halbleiterbauteilen erzeugten Strahlung auf. Bevorzugt emittiert das Ringlichtmodul eine Mischstrahlung aus unmittelbar von den Halbleiterbauteilen emittiertem Licht und Licht aus dem Konversionsmittel.

[0039] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionsmittel an der Reflexionsfläche und/oder an der Abdeckplatte angebracht. Die Abdeckplatte und die Reflexionsfläche können teilweise oder vollständig von dem Konversionsmittel bedeckt sein. Weist das Ringlichtmodul mehrere, in verschiedenen Spektralbereichen emittierende Halbleiterbauteile auf, so ist es möglich, dass das Konversionsmittel für eine erste Strahlung von Halbleiterbauteilen, beispielsweise für blaues Licht, als Konversionsmittel wirkt und für eine zweite Strahlung, beispielsweise für rotes Licht, optisch neutral ist oder als Streumittel wirkt.

[0040] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Reflektor semi-transparent und/oder chromatisch selektiv reflektierend. Beispielsweise weist der Reflektor und/oder die Reflexionsfläche dann eine Reflektivität für die gesamte oder für bestimmte Spektralbereiche der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung zwischen einschließlich 30 % und 70 % auf. Ferner ist es möglich, dass der Reflektor zum Beispiel blaues Licht reflektiert und rotes Licht transmittiert oder umgekehrt. Das durch den Reflektor transmittierte Licht erfährt bevorzugt beim Eintritt in und beim Austritt aus dem Reflektor eine Brechung. Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Reflexionsfläche aus zwei oder mehr als zwei Facetten gebildet. Bevorzugt sind die Facetten durch Kanten voneinander getrennt. Es ist möglich, dass benachbarte Facetten keine durchgehende Materialverbindung aufweisen.

[0041] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Ringlichtmodul mindestens fünf oder mindestens sechs oder mindestens acht oder mindestens zwölf oder mindestens 16 der Halbleiterbauteile auf. Alternativ oder zusätzlich beinhaltet das Ringlichtmodul höchstens 50 oder höchstens 32 oder höchstens 24 der Halbleiterbauteile.

[0042] Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein mittlerer Durchmesser der Reflexionsfläche, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite gesehen, bei mindestens 5 mm oder mindestens 8 mm. Der mittlere Durchmesser kann bei höchstens 50 mm oder höchstens 30 mm liegen. Ferner weist die Reflexionsfläche bevorzugt eine maximale Ausdehnung in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite von mindestens 2 mm oder mindestens 4 mm oder mindestens 6 mm auf. Ebenso kann diese maximale Ausdehnung höchstens 50 mm oder höchstens 30 mm oder höchstens 20 mm oder höchstens 15 mm oder höchstens 12 mm betragen.

[0043] Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterbauteile oder ist zumindest ein Teil der Halbleiterbauteile dazu eingerichtet, im bestimmungsge-

mäßen Gebrauch einen Lichtstrom von mindestens 50 lm zu erzeugen. Dies gilt insbesondere für blaues Licht oder für weißes Licht oder für gelbes Licht emittierende Halbleiterbauteile.

[0044] Gemäß zumindest einer Ausführungsform trifft mindestens 50 % oder mindestens 80 % oder mindestens 90 % der von den Halbleiterbauteilen erzeugten Strahlung auf die Reflexionsfläche. Dies gilt insbesondere für unmittelbar von den Halbleiterbauteilen erzeugte Strahlung. Eine maßgebliche Strahlformung des von dem Ringlichtmodul emittierten Lichts kann somit mit der Reflexionsfläche erfolgen.

[0045] Gemäß zumindest einer Ausführungsform gelangt ein Anteil von mindestens 50 % oder mindestens 80 % oder mindestens 90 % der auf die Reflexionsfläche auftreffenden, von den Halbleiterbauteilen erzeugten Strahlung nach nur einmaliger Reflexion an der Reflexionsfläche zur Strahlungshauptseite. Ein überwiegender Anteil der Strahlung gelangt somit unmittelbar von den Halbleiterbauteilen zu der Reflexionsfläche und verlässt anschließend unmittelbar das Ringlichtmodul.

[0046] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Ringlichtmodul eine Linse. Die Linse ist der Strahlungshauptseite nachgeordnet oder es bildet die Linse die Strahlungshauptseite. Insbesondere ist die Linse aus klarsichtigem, strahlungsdurchlässigem Material geformt.

[0047] Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der Linse um eine Sammellinse. Es weist die Linse insbesondere eine konvexe, plankonvexe oder bikonvexe Form auf.

[0048] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Linse an einer dem Reflektor abgewandten Linsenoberseite ein zentrales Minimum auf. Ferner kann die Linse an einer dem Reflektor zugewandten Linsenunterseite ein umlaufendes Minimum haben.

[0049] Gemäß zumindest einer Ausführungsform wirkt die Linse sowohl durch Refraktion als auch durch Reflexion strahlformend. Beispielsweise erfolgt für einen Teil der Strahlung an der Linse eine Totalreflexion oder eine nur partielle Transmission. Zum Beispiel wird ein Teil der von den Halbleiterbauteilen emittierten Strahlung in Richtung weg von der Linsenoberseite gelenkt. Dieser Strahlungsanteil durchläuft bevorzugt die Linse nicht oder nur anteilig.

[0050] 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 gesehen, bevorzugt deckungsgleich übereinander angeordnet. Die beiden Reflektoren können gleich oder unterschiedlich voneinander geformt sein, etwa mit voneinander verschiedenen, mittleren Krümmungen.

[0051] Nachfolgend wird ein hier beschriebenes Ringlichtmodul unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Be-

zugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0052] Es zeigen:

Figuren 1 bis 9 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen Ringlichtmodulen.

[0053] In Figur 1A ist in einer schematischen Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Ringlichtmoduls 1 gezeigt. Das Ringlichtmodul 1 umfasst mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile 2, insbesondere Leuchtdioden. Die Halbleiterbauteile 2 sind in zwei Teilkreisbögen 26a, 26b an einem tubusförmigen Träger 4 angebracht. Der Träger 4 wirkt bevorzugt als Wärmesenke und Kühlkörper für die Halbleiterbauteile 2. Beispielsweise ist der Träger 4 durch eine Metallkernplatine, eine Leiterplatte oder durch umspritzten Leiterraum gebildet.

[0054] Innerhalb des Trägers 4 ist ein Reflektor 3 mit einer Reflexionsfläche 30 angebracht. Der Reflektor 3 ist in Figur 1B in einer schematischen Frontansicht, einer schematischen Seitenansicht und einer schematischen Draufsicht gezeigt. Es weist der Reflektor 3 einen dreieckigen Querschnitt auf, wobei die Reflexionsflächen 30 gerade, konkav oder konvex geformt sein können. Es ist der Reflektor 3 also prismatisch oder näherungsweise prismatisch geformt.

[0055] Das Ringlichtmodul 1 weist eine Symmetrieachse A auf. Die Teilkreisbögen 26a, 26b sowie der Träger 4 weisen als Mittelpunkt die Symmetrieachse A auf, in Draufsicht auf eine Strahlungshauptseite 45 des Ringlichtmoduls 1 gesehen. Die Strahlungshauptseite 45 ist eine fiktive Fläche, die den Reflektor 3, den Träger 4 und die Halbleiterbauteile 2 abdeckt.

[0056] Ebenfalls in Draufsicht gesehen weist das Ringlichtmodul 1 zwei Symmetrieebenen auf, die senkrecht zueinander orientiert sind und durch die Symmetrieachse A verlaufen. Die je sechs Halbleiterbauteile 2 in den Teilkreisbögen 26a, 26b sind genau einer der Seiten des Reflektors 3 zugewandt. Der Reflektor 3 weist genau zwei Reflexionsflächen 30 auf.

[0057] In Figur 1C ist eine Intensitätsverteilung in einem optischen Nahfeld und in Figur 1D in einem optischen Fernfeld der von dem Ringlichtmodul 1 emittierten Strahlung gezeigt. In Figur 1C ist zu sehen, dass im optischen Nahfeld zwei streifenförmige Intensitätsmaxima auftreten. Im optischen Fernfeld hingegen ist eine ellipsoide, gleichmäßigere und nur ein Maximum aufweisende Intensitätsverteilung gegeben.

[0058] Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass die Halbleiterbauteile 2 jeweils im Rahmen der Herstellungstoleranzen baugleich sind und Strahlung einer gleichen spektralen Zusammensetzung emittieren, insbesondere weißes Licht. Ebenso

können verschiedenfarbig emittierende Halbleiterbauteile 2 miteinander kombiniert sein und abwechselnd aufeinander folgen, zum Beispiel weißes Licht emittierende Halbleiterbauteile und rotes Licht emittierende Halbleiterbauteile. Weiterhin kann eine spektrale Zusammensetzung des von den Halbleiterbauteilen 2 in dem Teilkreisbogen 26a emittierten Lichts von der spektralen Zusammensetzung der Strahlung, die von den Halbleiterbauteilen 2 in dem Teilkreisbogen 26b emittiert wird, abweichen. Gleiches kann für einen Lichtstrom gelten.

[0059] Gemäß Figur 1A weisen die Halbleiterbauteile 2 je eine Linse zur Strahlformung auf. Die Linse kann rotationssymmetrisch oder auch asymmetrisch, beispielsweise oval, geformt sein. Die Linsen der Halbleiterbauteile 2 können in den Teilkreisbögen 26a, 26b abweichend voneinander gestaltet sein. Alternativ ist es möglich, dass die Halbleiterbauteile 2 frei von Linsen sind. Es können die Halbleiterbauteile 2 je ein Konversionsmittel zur Wellenlängenkonversion umfassen.

[0060] Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ringlichtmoduls 1 ist in Figur 2A in einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Anders als in Figur 1A sind die Halbleiterbauteile 2 entlang einer einzigen, geschlossenen Linie dicht angeordnet. Ein Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen 2 ist, im Vergleich zu mittleren lateralen Abmessungen der Halbleiterbauteile 2, klein. In Draufsicht gesehen weist das Ringlichtmodul 1 genau zwei Symmetrieebenen auf.

[0061] Der Reflektor 3 weist vier Reflexionsflächen 30 auf. Anders als gemäß Figur 1A bilden somit auch Stirnseiten des Reflektors 3 Reflexionsflächen 30 aus.

[0062] Die Halbleiterbauteile 2 sind einzelnen oder in Gruppen bevorzugt unabhängig voneinander ansteuerbar, sodass eine Umschaltung insbesondere zwischen Tagfahrlicht, Fernlicht und Abblendlicht in einem Scheinwerfer für ein Fahrzeug möglich ist. Es kann das Ringlichtmodul 1 also in einem Kfz-Scheinwerfer verwendet werden.

[0063] Der Träger 4 ist auf einem Kühlkörper 8 angebracht, der auch eine Bodenplatte des Ringlichtmoduls 1 bildet. Optional sind Seitenwände des Trägers 4 und eine dem Reflektor 3 zugewandte Oberseite des Kühlkörpers 8 reflektierend gestaltet.

[0064] In Figur 2B ist ein Lichtstrom Φ gegenüber einem Abstrahlwinkel φ aufgetragen, entlang zweier orthogonaler Richtungen. Entlang einer der Raumrichtungen erfolgt eine Abstrahlung in nur einen vergleichsweise kleinen Winkelbereich mit einem Halbwertwinkel von ungefähr 40° . In Richtung senkrecht hierzu erfolgt die Emission über einen großen Winkelbereich von ungefähr 140° hinweg. Durch den Reflektor 3 ist also eine asymmetrische Abstrahlcharakteristik einstellbar.

[0065] In Figur 3 sind weitere Ausführungsbeispiele des Ringlichtmoduls 1 als perspektivische Darstellungen gezeigt. Die Anordnung der Halbleiterbauteile 2 entspricht jeweils der in Figur 2A gezeigten. Abweichend hiervon ist auch eine Anordnung der Halbleiterbauteile 2, wie in Verbindung mit Figur 1A angegeben, verwend-

bar.

[0066] Das Ringlichtmodul 1, wie in Figur 3A dargestellt, weist eine Blende 9 auf, die die Halbleiterbauteile 2, in Draufsicht gesehen, vollständig überdeckt. Die Blende 9 ist rotationssymmetrisch als Scheibe geformt.

[0067] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3B weist die Blende zwei Teile 9a, 9b auf, die voneinander separiert sind. Die Teile 9a, 9b sind parallel zu einer Längsachse des Reflektors 3 ausgerichtet. Es überdecken die Teile 9a, 9b nur manche der Halbleiterbauteile 2, in Draufsicht gesehen. In Figur 3C sind die Teile 9a, 9b der Blende dagegen quer zu der Längsachse des Reflektors 3 orientiert.

[0068] In der Abwandlung gemäß Figur 3D ist der Reflektor 3 rotationssymmetrisch geformt und die Halbleiterbauteile 2 sind ebenfalls rotationssymmetrisch angeordnet. Entsprechende Blenden können auch in allen anderen Ausführungsbeispielen Verwendung finden.

[0069] Beim Ausführungsbeispiel des Ringlichtmoduls 1 gemäß Figur 4 ist der Reflektor 3 relativ zu den Halbleiterbauteilen 2 verschiebbar gelagert. Ein Verschiebeweg Δh ist im Vergleich der Figuren 4A zu 4B zueinander schematisch gezeichnet.

[0070] Der Reflektor 3 weist zwei Facetten 35 auf, die die Reflexionsfläche 30 ausbilden. Je nach relativer Position der Halbleiterbauteile 2 zu dem Reflektor 3 trifft ein überwiegender Anteil der Strahlung R, die von den Halbleiterbauteilen 2 erzeugt wird, auf eine untere oder auf eine obere der Facetten 35. Hierdurch ist eine Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls 1 einstellbar.

[0071] Eine entsprechende Verschiebung des Reflektors 3 relativ zu den Halbleiterbauteilen 2 ist auch in allen anderen Ausführungsbeispielen des Ringlichtmoduls 1 verwendbar.

[0072] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist die Reflexionsfläche 30 in ihrer Form veränderlich. In Figur 5A weist die Reflexionsfläche 30, aus Sicht der Halbleiterbauteile 2, eine konvexe Form auf. Die Halbleiterbauteile 2 können sich in einer Brennpunktlinie des Reflektors 3 befinden. Gemäß Figur 5B ist die Reflexionsfläche 30 dagegen konkav geformt.

[0073] Durch eine Veränderung der Form der Reflexionsfläche 30 ist die Abstrahlcharakteristik einstellbar. Die Veränderung der Form der Reflexionsfläche 30 erfolgt etwa über einen Motor oder über einen Gasdruck oder einen hydraulischen Druck. Die Reflexionsflächen 30 können also flexibel geformt sein, ähnlich einer Gummihaut, und können insbesondere stufenlos unterschiedliche Reflektorprofile ausbilden. Dies ist beispielsweise durch eine dünne Metallfolie auf einer Unterkonstruktion ermöglicht oder durch eine entsprechende Mechanik mit einem Spreizmechanismus ähnlich der in einem Dübel.

[0074] In dem Ausführungsbeispiel des Ringlichtmoduls 1 gemäß Figur 6A ist die Reflexionsfläche 30 aus einer Vielzahl von einzeln ansteuerbaren Facetten 35 gebildet, vergleiche den Ausschnitt A in Figur 6B. Die Reflexionsfläche 30 ist aus den einzelnen Facetten 35 zusammenstellbar und ähnlich eine Fresnel-Optik auf-

gebaut. Im Querschnitt gesehen bleibt eine Grundform des Reflektors 3, gemäß Figur 6A dreieckig, näherungsweise konstant. Die Änderung der Abstrahlcharakteristik erfolgt nur auf Ebene der Facetten 35, anders als gemäß Figur 5.

[0075] Eine Ansteuerung der einzelnen Flanken 35 erfolgt beispielsweise über Piezoelemente oder über mikroelektromechanische Systeme, kurz MEMS. Ein Winkel der einzelnen Facetten 35 kann auch im laufenden Betrieb des Ringlichtmoduls 1 insbesondere stufenlos einstellbar sein.

[0076] Beim Ausführungsbeispiel, wie in den Figuren 7A und 7B in perspektivischen Darstellungen gezeigt, ist um den Träger 4 herum der Kühlkörper 8 mit einer Vielzahl von Kühlrippen angebracht. Die Halbleiterbauteile 2 sind rotationssymmetrisch um den Reflektor 3 herum angeordnet und weisen einen vergleichsweise kleinen Abstand zueinander auf.

[0077] Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Ringlichtmoduls 1 ist in Figur 8A gezeigt. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass die Halbleiterbauteile 2 in mehreren Reihen an dem Träger 4 um den Reflektor 3 herum angeordnet sind. Durch den Reflektor 3 besteht, wie bevorzugt auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, keine unmittelbare Sichtlinie zwischen einander gegenüberliegenden Halbleiterbauteilen 2.

[0078] Optional, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, ist an dem Reflektor 3 ein Konversionsmittel 7 zur mindestens teilweisen Wellenlängenkonversion angebracht. Anders als dargestellt kann das Konversionsmittel 7 auf bestimmte Stellen des Reflektors 3 beschränkt sein. Das Konversionsmittel 7 ist von den Halbleiterbauteilen 2 beabstandet angeordnet.

[0079] Gemäß Figur 8B ist der Reflektor 3, im Querschnitt gesehen, trapezförmig geformt. Ferner weist gemäß Figur 8B das Ringlichtmodul 1 eine Abdeckplatte 6 auf. An der Abdeckplatte 6 ist optional das Konversionsmittel 7 angebracht. Anders als dargestellt kann das Konversionsmittel 7 auch an einer dem Reflektor 3 zugewandten Seite der Abdeckplatte 6 aufgebracht sein. Entsprechende Konversionsmittel 7 und Abdeckplatten 6, wie in Verbindung mit den Figuren 8A und 8B dargestellt, können auch in allen anderen Ausführungsbeispielen implementiert sein.

[0080] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9A sind zwei Träger 4 mit den nicht gezeichneten, zugehörigen Halbleiterbauteilen und Reflektoren übereinander angeordnet. Hierdurch kann die Strahlung R beidseitig emittiert werden.

[0081] In Figur 9B umfasst das Ringlichtmodul 1 zusätzlich eine Linse 5. Über die Linse 5 ist eine Verteilung der Strahlung R auch in eine Richtung entgegen einer Hauptabstrahlrichtung des Ringlichtmoduls 1 möglich. Die Linse 5 wirkt strahlformend sowohl über Refraktion als auch über Reflexion. Ein Teil der Strahlung R durchläuft die Linse 5 nicht.

[0082] Es weist die Linse 5 an einer Oberseite 50, die

dem Reflektor 3 abgewandt ist, ein zentrales Minimum auf. An einer Unterseite 55 der Linse 5 befindet sich ein ringförmiges, umlaufendes Minimum 56.

[0083] 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 dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Ringlichtmodul (1) mit

- mehreren optoelektronischen Halbleiterbauteilen (2) zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung,
 - einem Reflektor (3) mit einer Reflexionsfläche (30), und
 - einem Träger (4), an dem die Halbleiterbauteile (2) angebracht sind,
- wobei
- der Reflektor (3), in Draufsicht auf eine Strahlungshauptseite (45) des Ringlichtmoduls (1) gesehen, höchstens zwei Symmetrieebenen aufweist, wobei an der Strahlungshauptseite (45) ein überwiegender Teil der erzeugten Strahlung aus dem Ringlichtmodul (1) heraustritt,
 - sich der Reflektor (3), in Richtung hin zu der Strahlungshauptseite (45), verjüngt,
 - Hauptemissionsrichtungen (20) von benachbarten Halbleiterbauteile (2) mindestens zum Teil verschieden voneinander orientiert sind,
 - die Hauptemissionsrichtungen (20) zur Reflexionsfläche (30) weisen,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Halbleiterbauteile (2) in zwei oder in mehr als zwei Teilkreisbögen (26) um den Reflektor (3) herum angeordnet sind und innerhalb der Teilkreisbögen (26) dicht aufeinander folgen, und
 - der Träger (4) rotationssymmetrisch geformt ist und die Teilkreisbögen (26) sowie der Träger (2) dieselbe Rotationsachse (A) aufweisen, je in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite (45) gesehen.

2. Ringlichtmodul (1) nach Anspruch 1, bei dem ein mittlerer Abstand zwischen benachbarten Halbleiterbauteilen (2) höchstens ein 0,75-Faches eines mittleren Durchmessers der Halbleiterbauteile (2), in einer Ebene senkrecht zu der jeweiligen Hauptemissionsrichtung (20) gesehen, be-

trägt, wobei der mittlere Abstand bei höchstens 3,5 mm liegt.

3. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner mindestens eine Blende (9) umfasst, wobei zumindest manche der Halbleiterbauteile (2) von der Blende (9) überdeckt sind, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite (45) gesehen.
4. Ringlichtmodul (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Blende (9) segmentiert ist und nicht alle der Halbleiterbauteile (2) überdeckt, in Draufsicht auf die Strahlungshauptseite (45) gesehen.
5. Ringlichtmodul (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei dem die Blende nur für einen bestimmten Spektralbereich der von den Halbleiterbauteilen (2) erzeugten Strahlung absorbierend oder reflektierend gestaltet ist und für andere Spektralbereiche transmittierend wirkt.
6. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiterbauteile (2) oder Gruppen von Halbleiterbauteilen (2) elektrisch unabhängig voneinander betreibbar sind, wobei eine räumliche Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls (1) durch selektives Betreiben zumindest eines Teils der Halbleiterbauteile (2) einstellbar ist.
7. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiterbauteile (2), relativ zur Reflexionsfläche (30), beweglich gelagert sind und eine Abstrahlcharakteristik des Ringlichtmoduls (1) durch ein Verändern der relativen Position zwischen den Halbleiterbauteilen (2) und der Reflexionsfläche (30) veränderbar ist.
8. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Reflexionsfläche (30) als adaptive Optik gestaltet und in ihrer Form gezielt veränderlich ist.
9. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das frei ist von einem Diffusor, der zu einer Streuung von in dem Ringlichtmodul (1) erzeugter Strahlung eingerichtet ist.
10. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Halbleiterbauteile (2) in mindestens zwei

Reihen um die Reflexionsfläche (30) herum angeordnet sind.

11. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hauptemissionsrichtungen (20) von mindestens einem Teil der Halbleiterbauteile (2) hin zu einer Bodenseite (40) weisen, wobei die Bodenseite (40) eine Montageseite des Ringlichtmoduls (1) ist und der Strahlungshauptseite (45) gegenüber liegt, und bei dem auf einer Abdeckplatte (6) an der Strahlungshauptseite (45) und/oder auf der Reflexionsfläche (30) ein Konversionsmittel (7) zu einer teilweisen Wellenlängenkonversion der von den ersten Halbleiterbauteilen (2) emittierten Strahlung angebracht ist, wobei das Konversionsmittel (7) von den Halbleiterbauteilen (2) beabstandet angeordnet ist.
12. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Reflektor (4) semitransparent und/oder chromatisch selektiv reflektierend ist.
13. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Reflexionsfläche (30) aus mindestens zwei Facetten (35) gebildet ist, wobei die Facetten (35) durch Kanten voneinander getrennt sind.
14. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das zwischen einschließlich 8 und 32 der Halbleiterbauteile (2) umfasst, wobei
- ein mittlerer Durchmesser der Reflexionsfläche (30) zwischen einschließlich 5 mm und 50 mm liegt,
 - eine maximale Ausdehnung der Reflexionsfläche (30), in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite (45), zwischen einschließlich 2 mm und 50 mm liegt,
 - 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) 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 Strahlungshauptseite (45) gelangt, und

- die Reflexionsfläche (30) konkav oder konvex gekrümmt ist.

15. Ringlichtmodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Strahlungshauptseite (45) eine Linse (5) nachgeordnet ist, wobei
- die Linse (5) strahlungsdurchlässig ist,
 - 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
 - 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.

Claims

1. Ring light module (1) comprising
- a plurality of optoelectronic semiconductor components (2) for generating an electromagnetic radiation,
 - a reflector (3) having a reflection surface (30) and
 - a carrier (4), to which the semiconductor components (2) are fitted, wherein
 - the reflector (3), as seen in a plan view of a radiation main side (45) of the ring light module (1), has at most two planes of symmetry, wherein a permanent part of the generated radiation emerges from the ring light module (1) at the radiation main side (45),
 - the reflector (3) tapers in a direction towards the radiation main side (45),
 - main emission directions (20) of adjacent semiconductor components (2) are oriented at least partly differently from one another,
 - the main emission directions (20) point towards the reflection surface (30),
- characterized in that**
- the semiconductor components (2) are arranged in two or in more than two partial circle arcs (26) around the reflector (3) and closely succeed one another within the partial circle arcs (26),
 - the carrier (4) is shaped rotationally symmetrically and the partial circle arcs (26) and also

- the carrier (2) have the same rotation axis (A), each as seen in a plan view of the radiation main side (45).
2. Ring light module (1) according to Claim 1, wherein an average distance between adjacent semiconductor components (2) is at most 0.75 times an average diameter of the semiconductor components (2), as seen in a plane perpendicular to the respective main emission direction (20), wherein the average distance is at most 3.5 mm.
 3. Ring light module (1) according to either of the preceding claims, which furthermore comprises at least one diaphragm (9), wherein at least some of the semiconductor components (2) are covered by the diaphragm (9), as seen in a plan view of the radiation main side (45).
 4. Ring light module (1) according to the preceding claim, wherein the diaphragm (9) is segmented and does not cover all of the semiconductor components (2), as seen in a plan view of the radiation main side (45).
 5. Ring light module (1) according to either of Claims 3 and 4, wherein the diaphragm is designed to be absorbent or reflective only for a specific spectral range of the radiation generated by the semiconductor components (2) and acts in a transmissive fashion for other spectral ranges.
 6. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the semiconductor components (2) or groups of semiconductor components (2) are operable electrically independently of one another, wherein a spatial emission characteristic of the ring light module (1) is adjustable by selective operation of at least one portion of the semiconductor components (2).
 7. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the semiconductor components (2) are mounted movably, relative to the reflection surface (30), and an emission characteristic of the ring light module (1) is variable by variation of the relative position between the semiconductor components (2) and the reflection surface (30).
 8. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the reflection surface (30) is designed as an adaptive optical unit and is variable in a targeted manner in terms of its shape.
 9. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, which is free of a diffuser configured for scattering radiation generated in the ring light module (1).
 10. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the semiconductor components (2) are arranged in at least two series around the reflection surface (30).
 11. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the main emission directions (20) point from at least one portion of the semiconductor components (2) towards a base side (40), wherein the base side (40) is a mounting side of the ring light module (1) and is opposite the radiation main side (45), and wherein a conversion means (7) for partial wavelength conversion of the radiation emitted by the first semiconductor components (2) is fitted on a cover plate (6) at the radiation main side (45) and/or on the reflection surface (30), wherein the conversion means (7) is arranged at a distance from the semiconductor components (2).
 12. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the reflector (4) is semitransparent and/or chromatically selectively reflective.
 13. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, wherein the reflection surface (30) is formed from at least two facets (35), wherein the facets (35) are separated from one another by edges.
 14. Ring light module (1) according to any of the preceding claims, which comprises between 8 and 32 of the semiconductor components (2) inclusive, wherein
 - an average diameter of the reflection surface (30) is between 5 mm and 50 mm inclusive, wherein
 - a maximum extent of the reflection surface (30), in a direction perpendicular to the radiation main side (45), is between 2 mm and 50 mm inclusive, wherein
 - the semiconductor components (2) are configured to generate in each case a luminous flux of at least 50 lm during use as intended,
 - at least 50% of the radiation generated by the semiconductor component (2) impinges on the reflection surface (30),

- a proportion of at least 80% of the radiation that is generated by the semiconductor components (2) and impinges on the reflection surface (30) passes to the radiation main side (45) after reflection only once at the reflection surface (30),
- the reflection surface (30) is concavely or convexly curved.

15. Ring light module (1) according to any of the preceding claims,
wherein a lens (5) is disposed downstream of the radiation main side (45),
wherein

- the lens (5) is radiation-transmissive,
- a lens top side (50) facing away from the reflector (3) has a central minimum (51),
- a lens underside (55) facing the reflector (3) has a circumferential minimum (56),
- the lens (5) has a beam-shaping effect both by means of refraction and by means of reflection, and
- part of the radiation emitted by the semiconductor components (2) is directed in a direction away from the lens top side (50) by the lens (5) and this part of the radiation does not pass through the lens (5).

Revendications

1. Module lumineux annulaire (1) comprenant

- plusieurs composants semiconducteurs (2) optoélectroniques destinés à générer un rayonnement électromagnétique,
 - un réflecteur (3) muni d'une surface de réflexion (30), et
 - un support (4) sur lequel sont montés les composants semiconducteurs (2),
 - le réflecteur (3), vu de dessus sur un côté principal de rayonnement (45) du module lumineux annulaire (1), possédant au maximum deux plans de symétrie, une partie prédominante du rayonnement généré sortant du module lumineux annulaire (1) au niveau du côté principal de rayonnement (45),
 - le réflecteur (3) se rétrécissant en direction du côté principal de rayonnement (45),
 - les sens d'émission principaux (20) des composants semiconducteurs (2) voisins étant au moins partiellement orientés différemment les uns des autres,
 - les sens d'émission principaux (20) étant dirigés vers la surface de réflexion (30),
- caractérisé en ce que**
- les composants semiconducteurs (2) sont disposés autour du réflecteur (3) en deux ou en

plus de deux arcs de cercle partiel (26) et se suivant de près à l'intérieur des arcs de cercle partiel (26), et

- le support (4) étant formé en symétrie de rotation et les arcs de cercle partiel (26) ainsi que le support (2) présentant le même axe de rotation (A), respectivement vus de dessus sur le côté principal de rayonnement (45).

2. Module lumineux annulaire (1) selon la revendication 1, avec lequel un écart moyen entre des composants semiconducteurs (2) voisins est au maximum égal à 0,75 fois un diamètre moyen des composants semiconducteurs (2), vus dans un plan perpendiculaire au sens d'émission principal (20) correspondant, l'écart moyen étant au maximum de 3,5 mm.

3. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, lequel comprend en outre au moins un obturateur (9), au moins certains des composants semiconducteurs (2) étant recouverts par l'obturateur (9), vus de dessus sur le côté principal de rayonnement (45).

4. Module lumineux annulaire (1) selon la revendication précédente, avec lequel l'obturateur (9) est segmenté et ne recouvre pas tous les composants semiconducteurs (2), vus de dessus sur le côté principal de rayonnement (45).

5. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications 3 ou 4, avec lequel l'obturateur est configuré absorbant ou réfléchissant que pour une plage spectrale donnée du rayonnement généré par les composants semiconducteurs (2), et a un effet transmissif pour d'autres plages spectrales.

6. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel les composants semiconducteurs (2) ou des groupes de composants semiconducteurs (2) peuvent fonctionner électriquement indépendamment les uns des autres, une caractéristique de rayonnement dans l'espace du module lumineux annulaire (1) étant réglable par un fonctionnement sélectif d'au moins une partie des composants semiconducteurs (2).

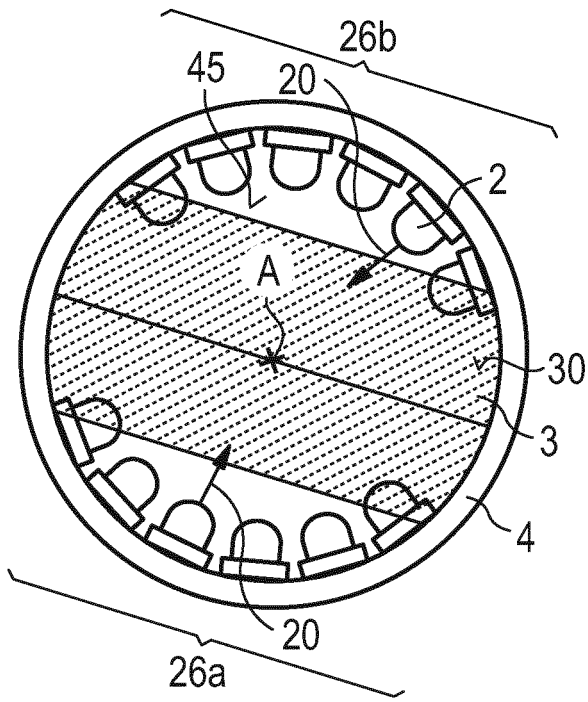
7. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel les composants semiconducteurs (2) sont montés mobiles par rapport à la surface de réflexion (30) et une caractéristique de rayonnement du module lumineux annulaire (1) est modifiable par une modification de la position relative entre les composants semiconducteurs (2) et la surface de réflexion (30).

8. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des re-

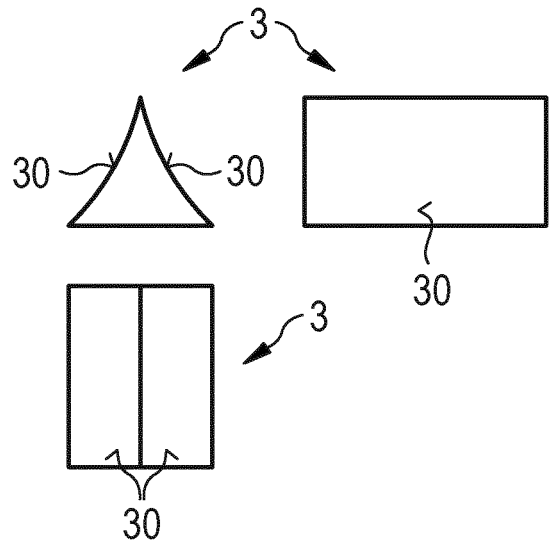
- vendications précédentes, avec lequel la surface de réflexion (30) est configurée sous la forme d'une optique adaptative et sa forme peut être modifiée de manière ciblée.
9. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, lequel est dépourvu d'un diffuseur qui est conçu pour une dispersion du rayonnement généré dans le module lumineux annulaire (1). 5
10. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel les composants semiconducteurs (2) sont disposés en au moins deux rangées autour de la surface de réflexion (30). 10
11. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, les sens d'émission principaux (20) d'au moins une partie des composants semiconducteurs (2) étant dirigés vers un côté de fond (40), le côté de fond (40) étant un côté de montage du module lumineux annulaire (1) et se trouvant à l'opposé du côté principal de rayonnement (45), et avec lequel un moyen de conversion (7) destiné à une conversion de longueur d'onde partielle du rayonnement émis par les premiers composants semiconducteurs (2) est monté sur une plaque de recouvrement (6) sur le côté principal de rayonnement (45) et/ou sur la surface de réflexion (30), le moyen de conversion (7) étant disposé espacé des composants semiconducteurs (2). 20 25 30
12. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel le réflecteur (4) est semi-transparent et/ou réfléchissant à sélectivité chromatique. 35
13. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel la surface de réflexion (30) est constituée d'au moins deux facettes (35), les facettes (35) étant séparées les unes des autres par des arêtes. 40
14. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, lequel comprend entre 8 et 32 des composants semiconducteurs (2) inclus, 45
- un diamètre moyen de la surface de réflexion (30) étant compris entre 5 mm et 50 mm inclus, 50
 - une extension maximale de la surface de réflexion (30) dans la direction perpendiculaire au côté principal de rayonnement (45) étant comprise entre 2 mm et 50 mm inclus, 55
 - les composants semiconducteurs (2) étant conçus pour, lors d'un usage conforme à celui auquel ils sont destinés, générer respectivement un flux lumineux d'au moins 50 lm,
- au moins 50 % du rayonnement généré par les composants semiconducteurs (2) étant incident sur la surface de réflexion (30),
 - une part d'au moins 80 % du rayonnement généré par les composants semiconducteurs (2) et incident sur la surface de réflexion (30) provenant du côté principal de rayonnement (45) après une seule réflexion sur la surface de réflexion (30), et
 - la surface de réflexion (30) étant à courbure concave ou convexe.
15. Module lumineux annulaire (1) selon l'une des revendications précédentes, avec lequel une lentille (5) est montée à la suite du côté principal de rayonnement (45),
- la lentille (5) étant transparente au rayonnement,
 - un côté supérieur de lentille (50) à l'opposé du réflecteur (3) présentant un minimum central (51),
 - un côté inférieur de lentille (55) qui fait face au réflecteur (3) présentant un minimum circonferentiel (56),
 - la lentille (5) ayant un effet de mise en forme du rayonnement à la fois par réfraction et par réflexion, et
 - une partie du rayonnement émis par les composants semiconducteurs (2) est déviée par la lentille (5) dans une direction s'éloignant du côté supérieur de lentille (50) et cette partie du rayonnement ne passe pas à travers la lentille (5).

FIG 1

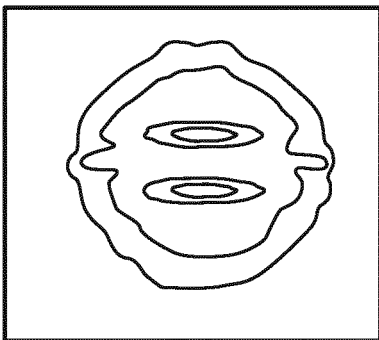
A)



B)



C)



D)

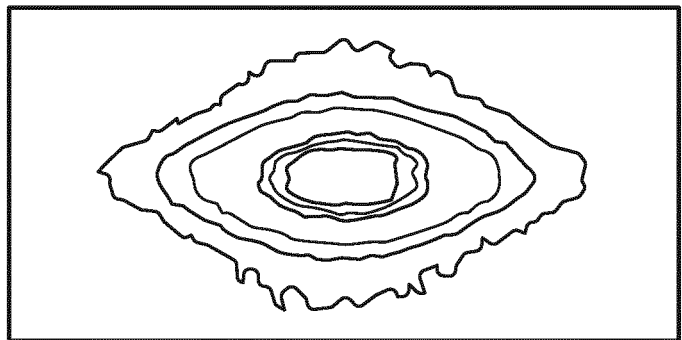
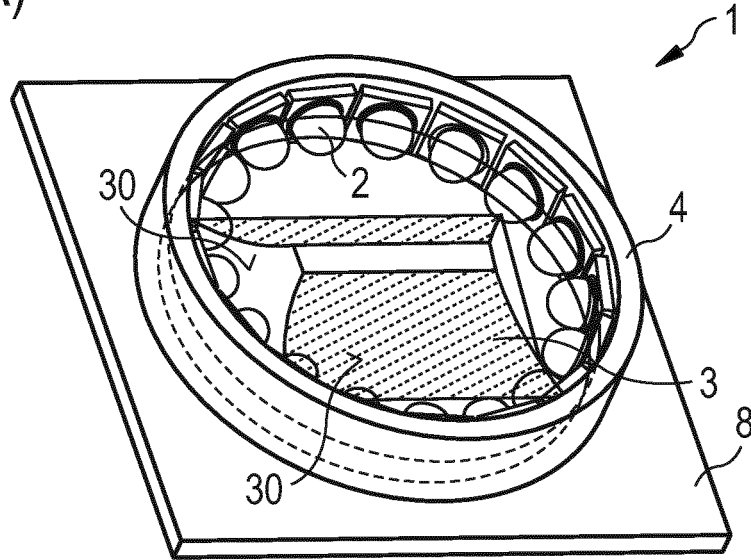


FIG 2

A)



B)

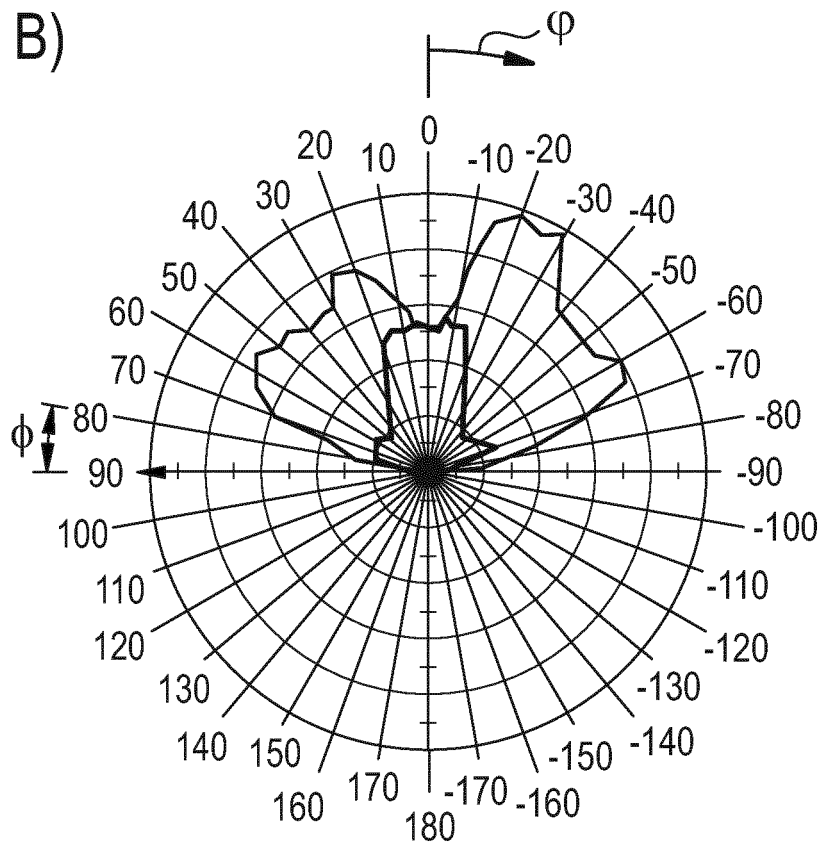
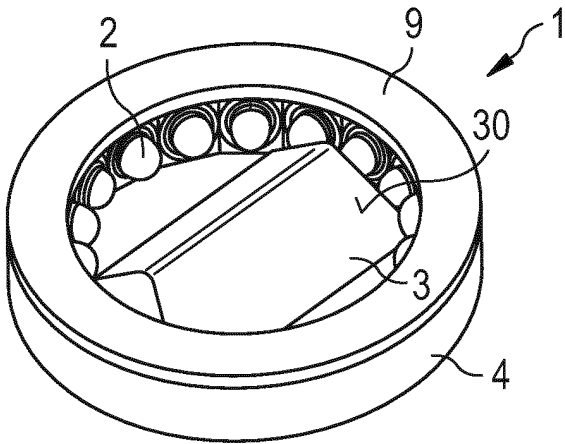
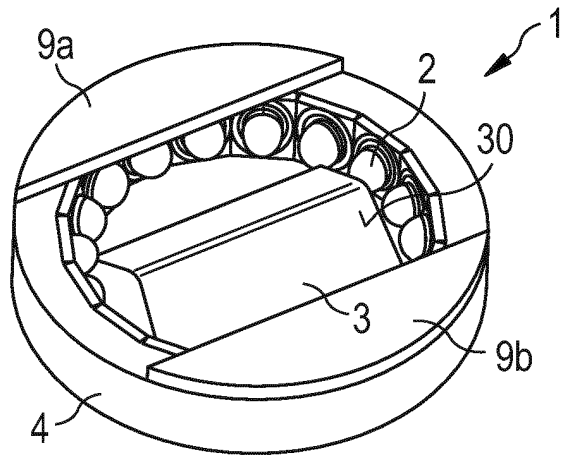


FIG 3

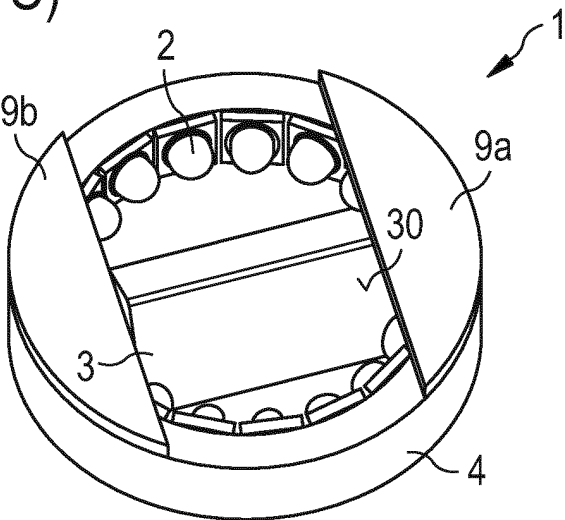
A)



B)



C)



D)

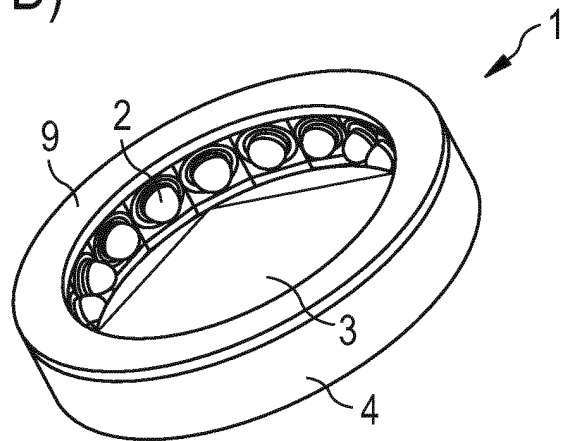


FIG 4

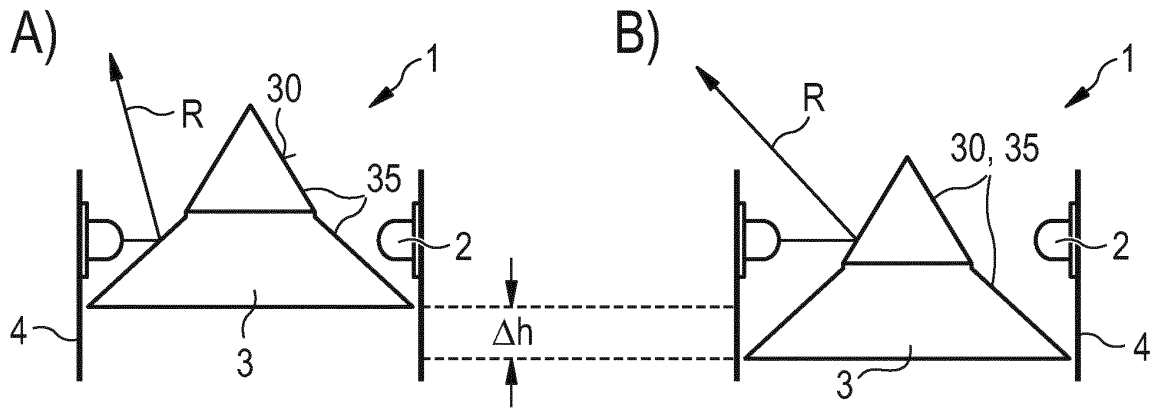


FIG 5

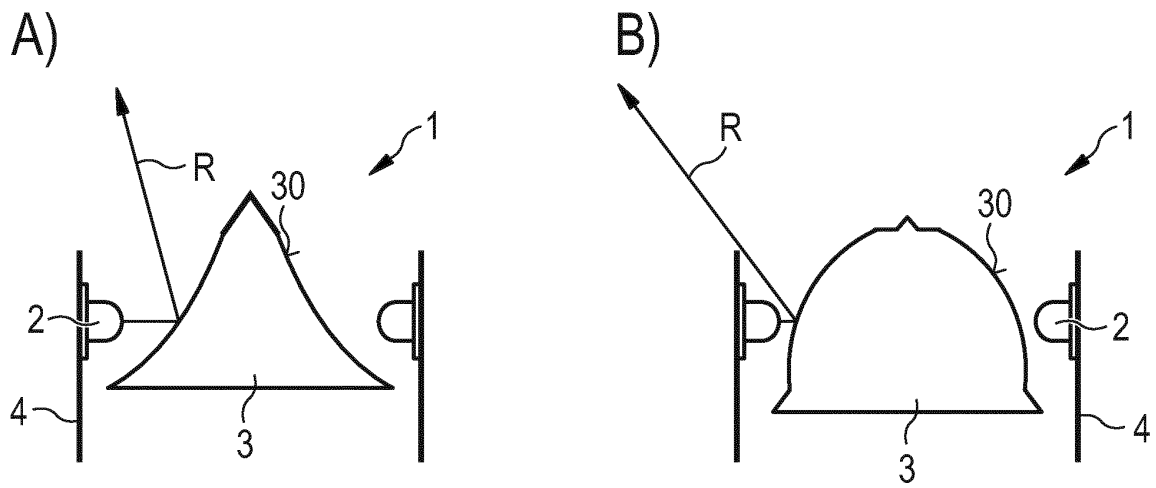


FIG 6

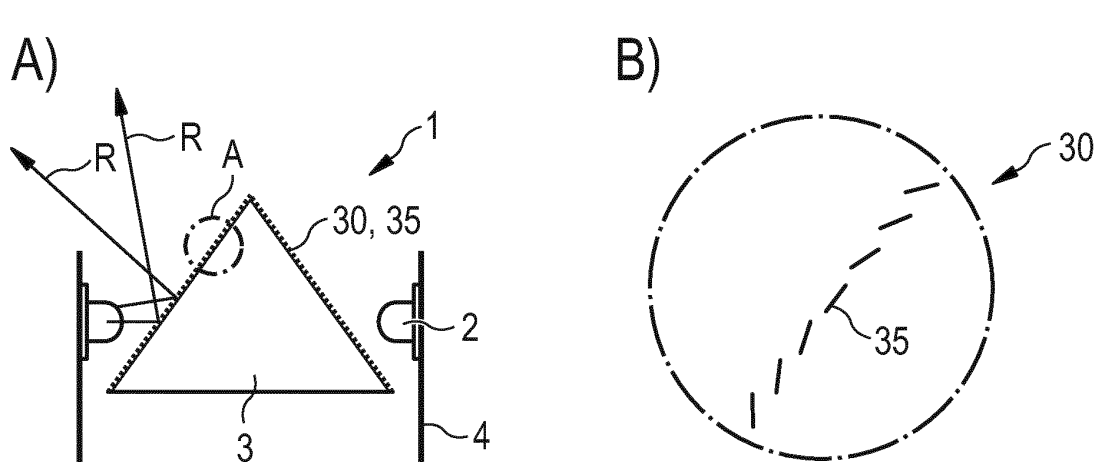


FIG 7

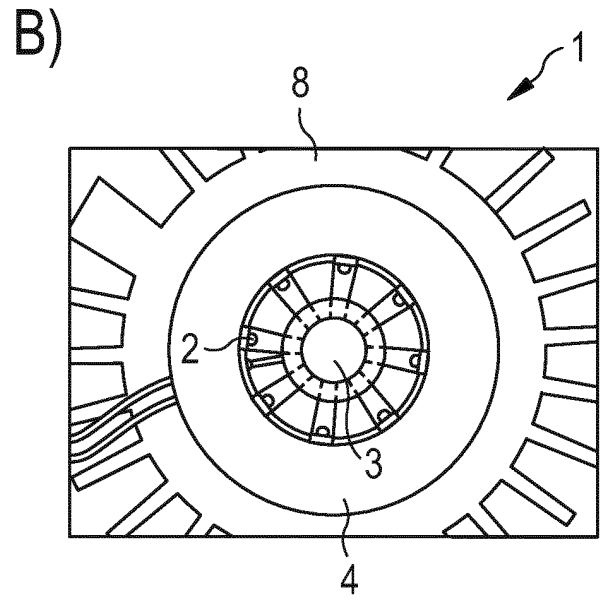
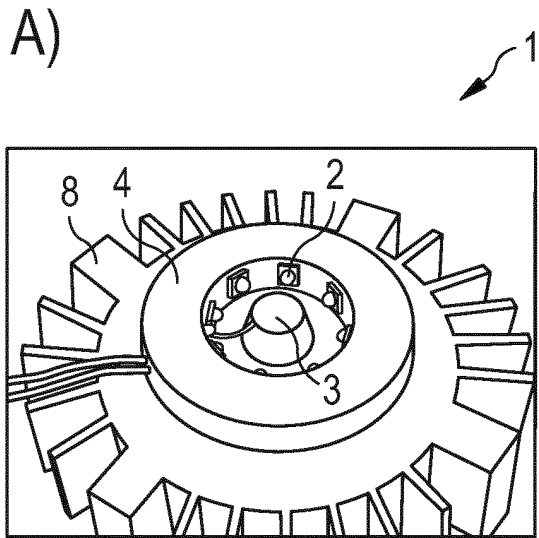


FIG 8

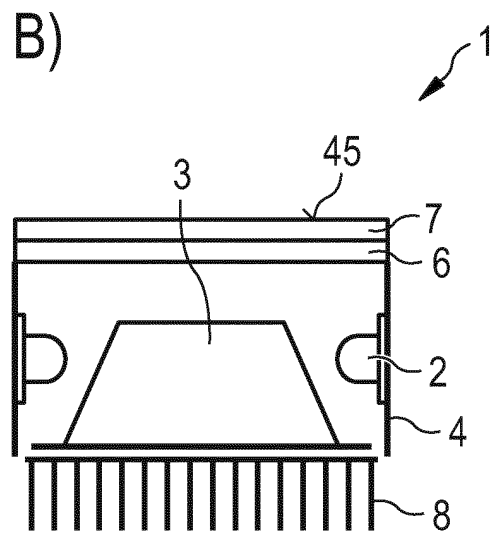
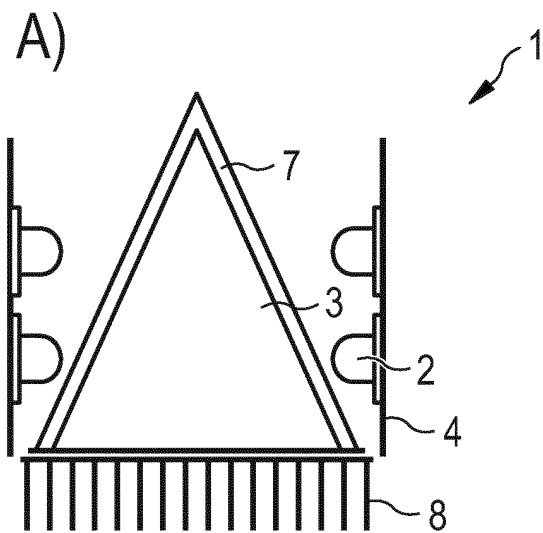
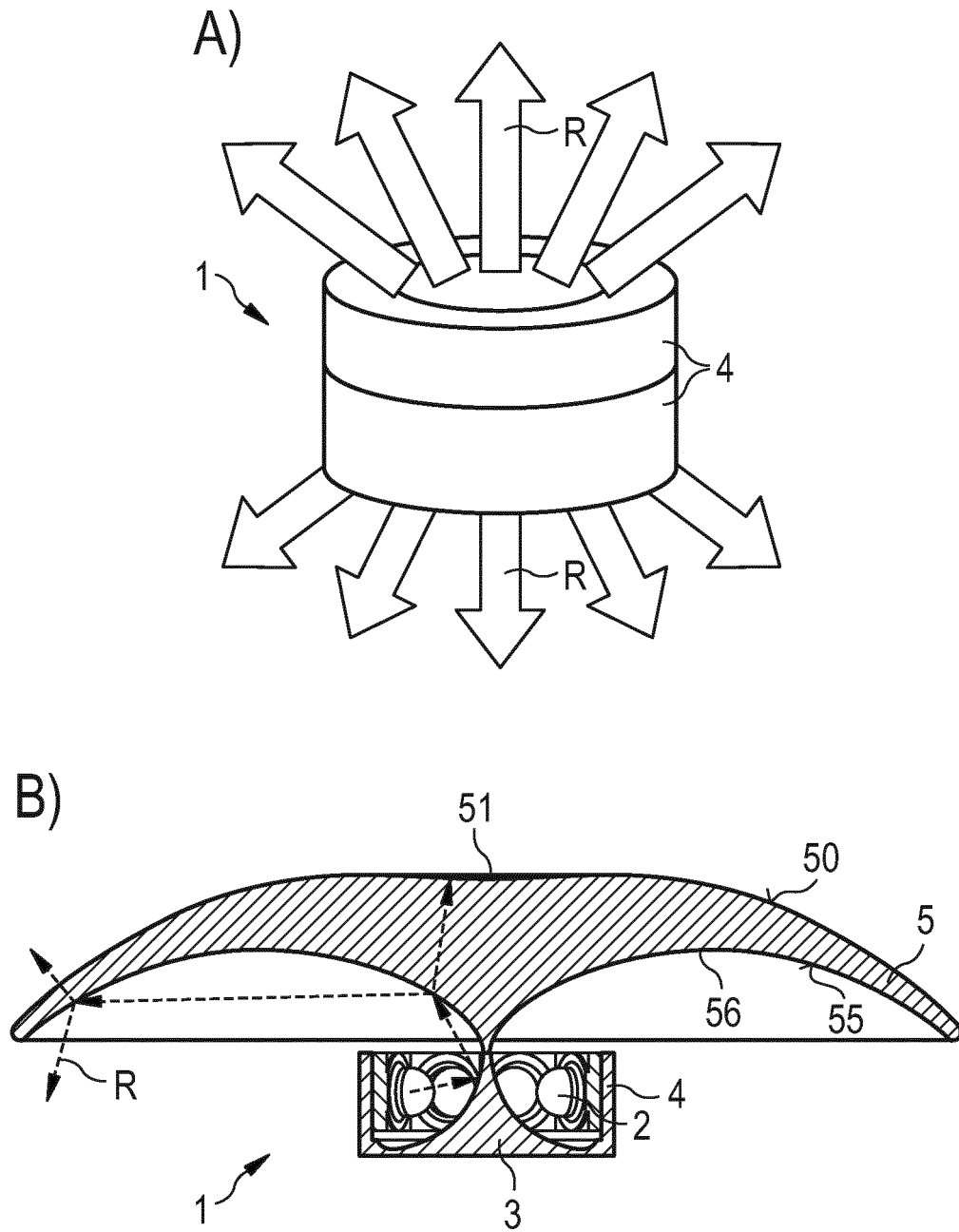


FIG 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010046255 A1 [0002]
- US 20110222267 A1 [0003]
- EP 2375133 A2 [0004]
- EP 1826474 A1 [0004]