(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juli 2009 (23.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/089973 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21K 7/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/067512

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2008 (15.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 005 120.9 18. Januar 2008 (18.01.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Strasse 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **REINERS, Thomas** [DE/DE]; Zollhausstrasse 10, 89429 Bachhagel (DE). **SCHROLL, Katrin** [DE/DE]; Reichlberg 1, 83301 Matzing (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

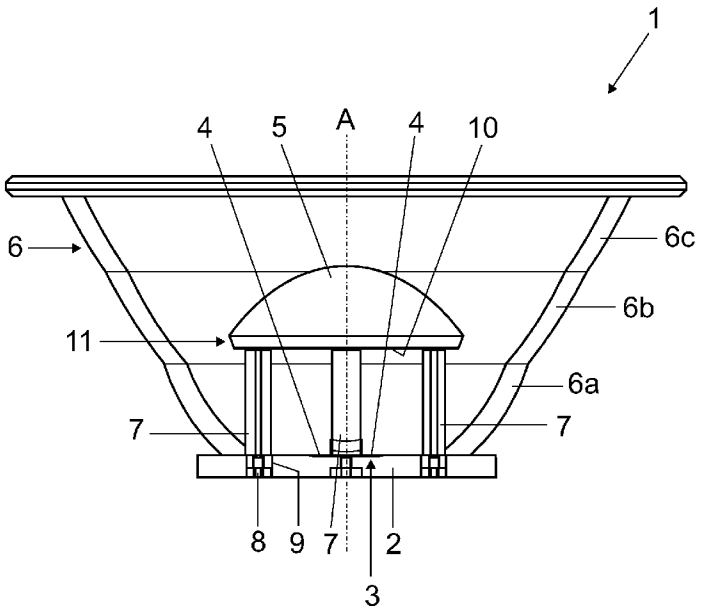
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LED MODULE HAVING LENS

(54) Bezeichnung: LED-MODUL MIT EINER LINSE



(57) Abstract: The invention relates to an LED module (1) comprising at least one carrier element (2), at least one light emitting diode (LED) (4) that is disposed on the carrier element (2), and at least one lens (5) that is disposed in the optical path of the radiation emitted by the LED. The LED module comprises at least one reflector (6), and a radiation incidence surface (10) of the lens (5) facing the LED (4) is disposed at a distance from the surface of the LED (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/089973 A1

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein LED-Modul (1), umfassend mindestens ein Trägerelement (2), mindestens eine auf dem Trägerelement (2) angeordnete Leuchtdiode (LED) (4) und mindestens eine im Strahlengang der von der LED ausgehenden Strahlung angeordneten Linse (5). Das LED-Modul umfasst mindestens einen Reflektor (6) und eine der LED (4) zugewandte Strahlungseintritts-f lache (10) der Linse (5) ist von der Oberfläche der LED (4) beabstandet angeordnet.

Beschreibung

LED-Modul mit einer Linse

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein LED-Modul, umfassend mindestens ein Trägerelement, mindestens eine auf dem Trägerelement angeordnete Leuchtdiode (LED) und mindestens eine im Strahlengang der von der LED ausgehenden Strahlung angeordnete Linse.

Leuchtdiodenchips senden die erzeugte Strahlung zumeist relativ ungerichtet aus. Daher weisen LED-Module, bei denen ein oder mehrere Leuchtdiodenchips auf einem Trägerelement angeordnet sind, zumeist ein optisches System auf, um ein definiertes Abstrahlverhalten, wie es für Beleuchtungszwecke gewünscht ist, einzustellen.

In seiner einfachsten Form besteht dieses optische System aus einer Linse, die üblicherweise auf dem LED-Chip angeordnet ist. Häufig wird diese Linse aus einem Polymerwerkstoff gefertigt, da so mit einfachen Mitteln kostengünstig auch komplexe Geometrien verwirklicht werden können.

Es sind auch Lösungen bekannt, bei denen das optische System nur aus einem Reflektor besteht, der die Strahlformung vornimmt. Um einen hinreichend engen Abstrahlwinkel zu erzielen, ist jedoch eine komplizierte Reflektorgeometrie nötig und der Reflektor besitzt eine sehr große Bauhöhe, weshalb Linsensysteme bevorzugt werden.

Direkt am LED-Chip angeordnete Linsen sind jedoch hohen Temperaturen ausgesetzt. Dies kann insbesondere für Polymerlinsen zu einer Verschlechterung der optischen Eigen-

schaften und zu einer Begrenzung der Lebensdauer führen. Bei blauen und weißen LEDs kommt dazu noch eine relativ hohe Konzentration von UV-Strahlung an der Linse, wodurch die Wärmebeständigkeit der meisten Polymere weiter reduziert und die Alterung der Linse beschleunigt wird.

Zudem wird durch die Anbringung der Linse am LED-Chip die Wärmeabfuhr von diesem behindert.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein LED-Modul umfassend mindestens ein Trägerelement, mindestens eine auf dem Trägerelement angeordnete Leuchtdiode (LED) und mindestens eine im Strahlengang der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung angeordneten Linse, zu schaffen, das einfach und kostengünstig herstellbar ist und bei der die thermische Belastung von Linse und LED-Chip reduziert wird.

Diese Aufgabe wird gelöst, indem das LED-Modul mindestens einen Reflektor umfasst und eine der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse von der Oberfläche der LED beabstandet angeordnet ist. Die Linse ist somit nicht mehr in direktem Kontakt mit der LED und die thermische Belastung der Komponenten wird hinreichend verringert, ohne die Lichtausbeute gegenüber der herkömmlichen Linsenanordnung übermäßig zu reduzieren. Gegenüber der Verwendung eines Reflektors ohne Linse wird eine wesentlich kompaktere Bauweise ermöglicht, da die Bauhöhe des Reflektors deutlich reduziert werden kann. Zudem kann über den Reflektor eine Lichtmischung vorgenommen werden, die die Farbinhomogenitäten, die auch bei der Verwendung

von weißen LEDs durch Bereiche mit leicht unterschiedlicher Farbtemperatur oder Farbe entstehen können, verringert.

Vorteilhafterweise sind mindestens zwei LED in einer vorzugsweise rechteckigen Gruppe von LED zusammengefasst. Als Gruppe von LED werden im Rahmen dieser Anmeldung mindestens zwei LED-Chips angesehen, deren Abstand untereinander kleiner ist als die maximale lineare Abmessung der einzelnen LED. Als maximale lineare Abmessung ist dabei der maximale Abstand zwischen zwei auf der Außenkontur der LED befindlichen Punkten anzusehen. Die Anordnung von LED in Gruppen ermöglicht es, große Lichtleistungen auf kleinem zu realisieren.

Es ist zweckmäßig, wenn eine der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand von mindestens 2,5 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, zu der Oberfläche der LED angeordnet ist. Mit zunehmendem Abstand verringert sich die thermische Belastung weiter, weshalb ein Abstand von mehr als 5 mm gegenüber geringeren Abständen zu bevorzugen ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand zu der Oberfläche der LED angeordnet, der mindestens der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise mindestens der 2-fachen maximalen linearen Abmessung der LED und/oder einer Gruppe von LED entspricht. Als maximale lineare Abmessung ist dabei der maximale Abstand zwischen zwei auf der Außenkontur der LED beziehungsweise der Gruppe von LED befindlichen Punkten anzusehen. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird un-

abhängig von der absoluten Größe der LED ebenfalls ein ausreichender Abstand zwischen Linse und LED erreicht, um die Funktion der Linse auch im Langzeitbetrieb sicherzustellen.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn eine der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand zu der Oberfläche der LED angeordnet ist, der mindestens einem Viertel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche der Linse, insbesondere mindestens einem Drittel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche der Linse entspricht. Auch hiermit wird sichergestellt, dass die thermische Beanspruchung der Linse unabhängig von deren absoluter Größe zuverlässig verringert wird und kein Hitzestau zwischen LED und Linse entsteht.

Indem die der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand von höchstens 30 mm, vorzugsweise von höchstens 20 mm von der Oberfläche der LED angeordnet ist, wird sichergestellt, dass die von der LED ausgesandte Strahlung die Linse möglichst verlustarm erreicht und zudem eine kompakte Anordnung erzielt wird.

Es ist ebenfalls von Vorteil, wenn die der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand zu der Oberfläche der LED angeordnet ist, der höchstens dem 8-fachen der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise höchstens dem 5-fachen der maximalen linearen Abmessung der LED und/oder der Gruppe von LEDs entspricht. Auch dies stellt sicher, dass, unabhängig von der absoluten Größe der LED beziehungsweise der Gruppe von LEDs die von der LED ausgesandte Strahlung in ausreichender Konzentra-

tion an der Linse ankommt und ein kompakter Aufbau erzielt wird.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die der LED zugewandte Strahlungseintrittsfläche der Linse in einem Abstand zu der Oberfläche der LED angeordnet ist, der höchstens dem 1,5-fachen des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche der Linse, insbesondere höchstens dem Durchmesser der Strahlungseintrittsfläche der Linse entspricht. Auch hiermit wird eine kompakte Bauweise mit guter Lichtausbeute sichergestellt.

Vorteilhafterweise ist die Linse im Wesentlichen aus einem Polymerwerkstoff gebildet. Polymerwerkstoffe ermöglichen eine einfache und kostengünstige Formgebung auch bei komplexen Formen, wobei sich die Vorteile der Erfindung bei diesen Linsen besonders deutlich auswirken.

Es ist ebenso von Vorteil, wenn der Reflektor die LED senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung allseitig umgibt. Dadurch wird die Lichtausbeute und der Wirkungsgrad erhöht, da alles zur Seite abgestrahlte Licht in Richtung der Linse oder der Abstrahlrichtung konzentriert werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Reflektor die Anordnung aus LED und Linse senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung allseitig umgibt. Dadurch wird eine besonders gute Lichtausbeute und ein homogenes Abstrahlverhalten erzielt.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Linse als Plankonvexlinse ausgebildet. Damit lässt sich vorteilhaft ein relativ enger Abstrahlwinkel von 10° bis 30° realisieren.

In einer weiteren zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist die Linse als Konkavkonvexlinse ausgebildet. Dadurch kann vorteilhaft ein relativ weiter Abstrahlwinkel von 30° bis 60° erreicht werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn mindestens eine Fläche der Linse asphärisch ausgebildet ist. Asphärische Linsen ermöglichen eine sehr homogene Abstrahlcharakteristik.

Vorteilhafterweise schließt der Rand der Linse mit der optischen Achse einen Winkel zwischen 10° und 60°, vorzugsweise zwischen 20° und 50° ein. Diese Anschrägung verhindert Abbildungsfehler im Randbereich der Linse, in dem ansonsten eine Ablenkung der Strahlen in eine nicht gewollte Richtung erfolgen würde. Bei dem bevorzugt ausgewählten Bereich laufen bei gegebenen Linsenabmessungen möglichst viele der von der LED ausgehenden Strahlen ungestört zum Reflektor.

Zweckmäßigerweise umfasst das LED-Modul mehrere LED. Dadurch wird die Leuchtstärke erhöht und, wenn diese in einer Gruppe zusammengefasst sind, ein kompakter Aufbau erzielt.

Es ist zweckmäßig, wenn die LED in einer vorzugsweise rechteckigen Gruppe zusammengefasst sind. Eine derartige Anordnung ermöglicht, eine hohe Lichtleistung auf engem Raum zu installieren.

Es ist von Vorteil, wenn mindestens ein Befestigungselement zur Befestigung der Linse an dem Trägerelement vorgesehen ist. Dadurch kann die Linse stabil und mit definiertem Abstand zu der ebenfalls fest mit dem Trägerelement verbundenen LED befestigt werden.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn mindestens ein Befestigungselement zur Befestigung der Linse an dem Reflektor vorgesehen ist. Dadurch wird die Linse ebenfalls sicher gehalten und aus Linse und Reflektor ein optisches System mit definierten Eigenschaften gebildet, das ggf. auch als solches gehandhabt und insbesondere montiert werden kann.

Ein besonders einfacher Aufbau wird erzielt, wenn mindestens ein Befestigungselement und die Linse einstückig ausgebildet sind. Zudem können diese dann gemeinsam hergestellt und verarbeitet werden, was den Herstellungsprozess des Moduls vereinfacht.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn das Befestigungselement mindestens eine Schnappverbindung zur Verbindung mit dem Reflektor und/oder dem Trägerelement aufweist. Dadurch kann auf einfachem Weg eine Verbindung hergestellt und somit der Herstellaufwand für das LED-Modul reduziert werden.

Es ist von Vorteil, wenn der Reflektor mehrere ringförmige Segmente umfasst. Als Segmente werden dabei diejenigen Bereiche des Reflektors in Abstrahlrichtung gesehen betrachtet, innerhalb derer die Krümmungsrichtung in einer die optische Achse des Reflektors enthaltenden Schnittebene gleich bleibt, wobei die Segmente durch einen Wechsel der Krümmungsrichtung oder eine sprunghafte Änderung der Krümmung voneinander abgegrenzt sind. Durch die Segmentierung kann das Abstrahlverhalten vorteilhaft beeinflusst werden, da die einzelnen Ringsegmente jeweils in unterschiedliche Richtungen reflektieren können. Dies ist insbesondere auch nützlich, um eine bessere Farbhomogeni-

tät bei LED oder Gruppen von LED mit Breichen unterschiedlicher Farbe oder Farbtemperatur.

Es ist ebenfalls von Vorteil, wenn mindestens ein Segment des Reflektors mindestens 6, vorzugsweise zwischen 10 und 14, insbesondere 12 Facetten aufweist. Die Facettierung bewirkt eine weitere Homogenisierung der Farbverteilung, da sich so die Abbildungen von unterschiedlichen Bereichen eines LED-Chips bzw. unterschiedlichen LED einer Gruppe von LED überschneiden.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn der Reflektor im Wesentlichen aus einem thermisch gut leitenden Werkstoff, insbesondere Aluminium, gebildet ist. Dadurch kann der Reflektor zusätzlich zur Wärmeabfuhr der LED verwendet werden und

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Figur zeigt ein erfindungsgemäßes LED-Modul in einer seitlichen Schnittbilddarstellung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Das LED-Modul 1 umfasst im Wesentlichen eine Trägerplatte 2, auf der erfindungsgemäß eine Gruppe 3 von Leuchtdioden (LED) 4, sowie eine Linse 5 und ein Reflektor 6 angeordnet sind. Der Mittelpunkt der Gruppe 3 von Leuchtdioden 4

befindet sich ebenso wie die Mittelachse der Linse 5 und die Mittelachse des Reflektors 6 auf der optischen Achse A des Gesamtsystems.

Das Trägerelement 2 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Leiterplatte 2 ausgeführt, auf der sich eine Gruppe 3 von insgesamt sechs Leuchtdiodenchips 4 befindet ist. Diese sind in zwei Reihen aus jeweils drei rechteckigen Einzelchips 4 angeordnet, so dass sich eine rechteckige Gesamtanordnung mit einer Kantenlänge von ca. 3 mm in Längsrichtung sowie ca. 2 mm in Querrichtung ergibt. Die betrachteten Leuchtdioden 4 geben Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichts ab.

Die Linse 5 ist aus einem durchsichtigen Polymerwerkstoff nach dem Stand der Technik gefertigt und in einem Abstand von annähernd 8 mm von der Gruppe 3 von Leuchtdioden 4 über Befestigungsmittel 7 mit dem Trägerelement 2 verbunden. Der Abstand der Linse 5 von der Gruppe 3 von LED 4 beträgt somit mehr als das 2-fache der maximalen linearen Abmessung der Gruppe 3 von LED 4, die in diesem Fall die Diagonale der rechteckförmigen Anordnung mit ca. 3,6 mm ist. Eine zu große Entfernung der Linse 5 von den LED 4 sollte vermieden werden, da damit zwar die thermische Belastung der Linse 5 weiter sinkt, aber die Anordnung dann sehr groß wird. Ein maximaler Abstand von 20 mm beziehungsweise annähernd der 5-fachen maximalen linearen Ausdehnung der Gruppe 3 von LED 4 hat sich bei den üblicherweise verwendeten Komponenten als sinnvoll erwiesen. Die Befestigungsmittel 7 weisen an ihrem leiterplattenseitigen Ende Schnappnasen 8 auf, die in Bohrungen 9 in dem Trägerelement 2 eingreifen und so eine Schnappverbindung herstellen.

Die Linse 5 weist einen Durchmesser von annähernd 17 mm auf und ist als asphärische Plankonvex-Linse ausgeführt, was einen engen Abstrahlwinkel von ca. 20 ° ermöglicht. Der Abstand der Strahlungseintrittsfläche 10 der Linse 5 ist damit in einem Abstand zu der Oberfläche der LED 4 angeordnet, der mehr als ein Drittel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche 10 der Linse 5, im vorliegenden Beispiel sogar annähernd der Hälfte entspricht. Ein zu großer Abstand von Linse 5 und LED 4 würde einen sehr großen Linsendurchmesser erfordern, um einen gleich großen Anteil des emittierten Lichts mit der Linse 5 zu erfassen wie bei einer näher an den LED 4 befindlichen Linse 5. Dadurch steigt jedoch der Herstellaufwand und das LED-Modul 1 wird sehr groß und unhandlich. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, den Abstand von Strahlungseintrittsfläche 10 der Linse 5 und LED 4 kleiner als den Linsendurchmesser zu wählen.

Durch die asphärische Form der Linse 5 wird eine sehr homogene Abstrahlcharakteristik erzielt. Zusätzlich ist der Randbereich 11 der Linse 5 gegenüber der optischen Achse A unter einem Winkel von ca. 22° geneigt, was Abbildungsfehler im Randbereich der Linse 5 verringert bzw. verhindert, indem möglichst wenige der Strahlen die Linse 5 in diesem für die Abbildungseigenschaften ungünstigen Bereich treffen.

Um auch die seitlich von der Linse 5 austretenden Lichtstrahlen für die Beleuchtung des auszuleuchtenden Gebiets ausnutzen zu können, sind die LEDs 4 senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung, die im Ausführungsbeispiel identisch mit der optischen Achse A ist, allseitig von dem Reflektor 6 umgeben. Der Reflektor 6 setzt sich aus mehreren

Ringen 6a, 6b, 6c zusammen, die eine Vielzahl von in dieser Darstellung nicht erkennbaren Facetten, beispielsweise zwischen 10 und 25, aufweisen. In der Hauptabstrahlrichtung erstreckt sich der Reflektor 6 über die Linse 5 hinaus, um möglichst große Anteile der Strahlung in das zu beleuchtende Gebiet zu lenken. Dabei werden besonders die mittleren und äußeren Winkelbereiche der Abstrahlcharakteristik abgedeckt. Die Facettierung ermöglicht eine Durchmischung des von unterschiedlichen Bereichen der Gruppe 3 von LED 4 abgestrahlten Lichts, so dass ein homogenes Abstrahlverhalten mit gleichmäßiger Verteilung der Farbe wie auch der Farbtemperatur erzielt werden, auch wenn die sowohl innerhalb der LEDs 4 wie auch zwischen den einzelnen LEDs 4 Unterschiede bestehen.

Der Reflektor 6 ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt, wodurch er zur Wärmeabfuhr von den Leuchtdioden 4 verwendet werden kann. Auf der Innenseite ist er mit einer geeigneten reflektierenden Beschichtung versehen.

Der Reflektor 6 wird mittels geeigneter Befestigungen nach dem Stand der Technik auf dem Trägerelement 2 fixiert. Es ist beispielsweise auch denkbar, dass die Befestigungselemente 7 der Linse 5 dazu verwendet werden. Weiterhin sind auch andere Ausführungsformen des Reflektors 6 denkbar, beispielsweise indem dieser aus nur einem Ring 6a besteht oder zylindrisch ohne Facetten ausgeführt ist. Auch die Bauhöhe kann anders als im Ausführungsbeispiel, insbesondere niedriger, gewählt werden. So ist es beispielsweise denkbar, dass der Reflektor 6 nur bis zur Oberkante der Linse 5 oder sogar nur bis zur Strahlungseintrittsfläche 10 reicht.

Die Befestigungselemente 7 der Linse 5 können zusätzlich oder alternativ auch an dem Reflektor 6 fixiert sein, beispielsweise auch, indem diese seitlich von der Linse 5 zum Reflektor 6 reichen. Damit kann die Einheit aus Linse 5 und Reflektor 6 in der Herstellung als gemeinsam montiert werden, was die Herstellung erleichtert. Je nach Gegebenheit ist es auch denkbar, dass Linse 5 und Reflektor 6 einstückig aus einem durchsichtigen Polymerwerkstoff gefertigt werden und der Reflektor 6 dann auf seiner Innenseite mit einer reflektierenden Beschichtung versehen wird.

Die Formgebung von Linse 5 und Reflektor 6 richtet sich im Wesentlichen nach der Form der LED 4 bzw. der Gruppe 3 von LED 4 und der gewünschten Abstrahlcharakteristik. So wird im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer rechteckigen Lichtquelle eine annähernd kreisförmige Abstrahlcharakteristik erzielt. Ebenso ist der Abstand zwischen dem Rand 11 der Linse 5 und dem Reflektor 6 je nach Anwendungsfall wählbar, um die Verteilung zwischen dem Anteil des durch die Linse 5 gehenden und des daran vorbeigeführten Lichts festzulegen. Dieser Abstand kann unter Umständen auch für die Kühlung der LED von Bedeutung sein und sollte je nach Anwendungsfall darum auch ein Mindestmaß nicht unterschreiten.

Je nach gewünschter Charakteristik kann anstelle der Plankonvexlinse 5 selbstverständlich auch eine andere Linse 5 oder sogar eine Kombination von Linsen verwendet werden. Insbesondere Konkavkonvexlinsen eignen sich, wenn ein relativ weiter Abstrahlwinkel von etwa 30° bis 60° erzielt werden soll.

Ansprüche

1. LED-Modul (1) umfassend mindestens ein Trägerelement (2), mindestens eine auf dem Trägerelement (2) angeordnete Leuchtdiode (LED) (4) und mindestens eine im Strahlengang der von der LED ausgehenden Strahlung angeordneten Linse (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass das LED-Modul mindestens einen Reflektor (6) umfasst und eine der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) von der Oberfläche der LED (4) beabstandet angeordnet ist.

2. LED-Modul (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei LED (4) in einer vorzugsweise rechteckigen Gruppe (3) von LED (4) zusammengefasst sind.

3. LED-Modul (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand von mindestens 2,5 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, zu der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist.

4. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand zu der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist, der mindestens der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise mindestens der 2-fachen maximalen linearen Abmessung der LED (4) und/oder der Gruppe (3) von LED (4) entspricht.

5. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand zu der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist, der mindestens einem Viertel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5), insbesondere mindestens einem Drittel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) entspricht.

6. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand von höchstens 30 mm, vorzugsweise von höchstens 20 mm von der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist.

7. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand zu der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist, der höchstens dem 8-fachen der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise höchstens dem 5-fachen der maximalen linearen Abmessung der LED (4) und/oder der Gruppe (3) von LED (4) entspricht.

8. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED (4) zugewandte Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) in einem Abstand zu der Oberfläche der LED (4) angeordnet ist, der höchstens dem 1,5-fachen des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5), insbe-

sondere höchstens dem Durchmesser der Strahlungseintrittsfläche (10) der Linse (5) entspricht.

9. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (5) im Wesentlichen aus einem Polymerwerkstoff gebildet ist.

10. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (6) die LED (4) senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung allseitig umgibt.

11. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (6) die Anordnung aus LED (4) und Linse (5) senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung allseitig umgibt

12. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (5) als Plankonvexlinse (5) ausgebildet ist.

13. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (5) als Konkavkonvexlinse ausgebildet ist.

14. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Fläche der Linse (5) asphärisch ausgebildet ist.

15. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand der Linse (5) mit

der optischen Achse A einen Winkel zwischen 10° und 60°, vorzugsweise zwischen 20° und 50° einschließt.

16. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das LED-Modul (1) mehrere LED (4) umfasst.

17. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Befestigungselement (7) zur Befestigung der Linse (5) an dem Trägerelement (2) vorgesehen ist.

18. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Befestigungselement (7) zur Befestigung der Linse (5) an dem Reflektor (6) vorgesehen ist.

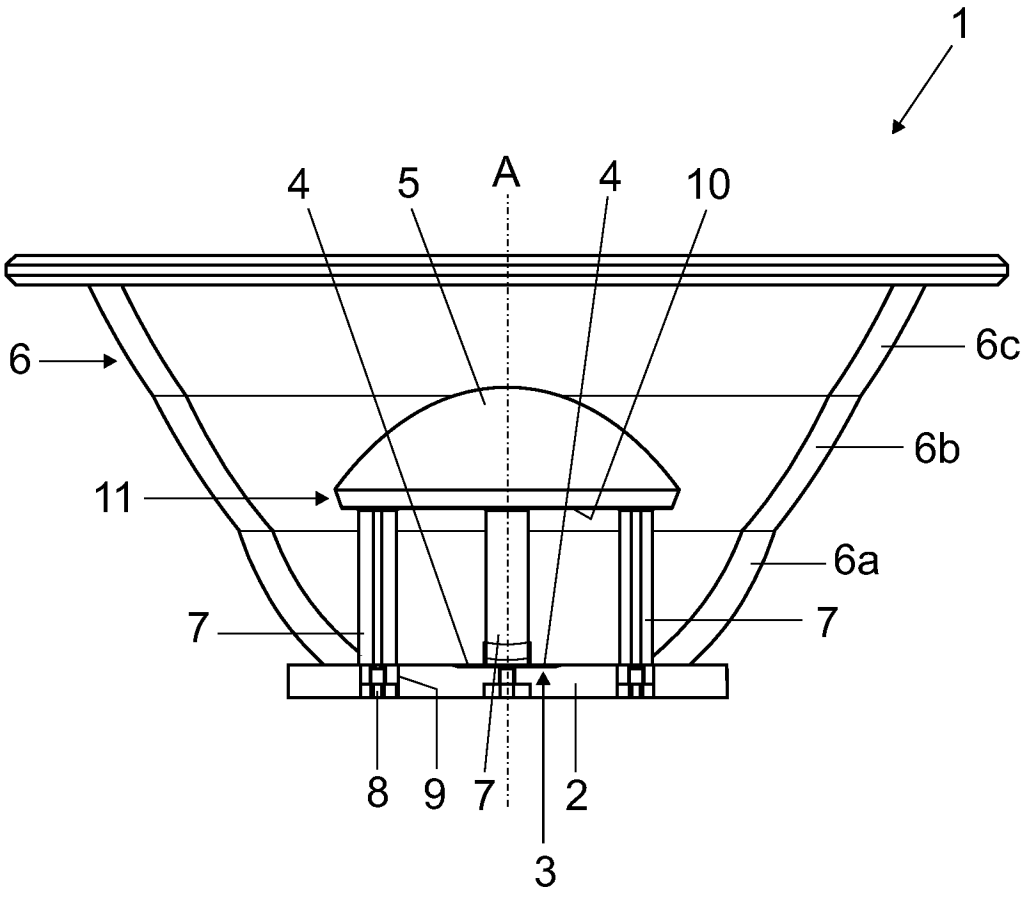
19. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Befestigungselement (7) und die Linse (5) einstückig ausgebildet sind.

20. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (7) mindestens eine Schnappverbindung zur Verbindung mit dem Reflektor (6) und/oder dem Trägerelement (2) aufweist.

21. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (6) mindestens zwei ringförmige Segmente (6a, 6b, 6c) umfasst.

22. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Segment (6a, 6b, 6c) des Reflektors (6) mindestens 6, vorzugsweise zwischen 10 und 14, insbesondere 12 Facetten aufweist.

23. LED-Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (6) im Wesentlichen aus einem thermisch gut leitenden Werkstoff, insbesondere Aluminium, gebildet ist.


1
4
5
A
4
10
6
6c
6b
11
6a
7
7
8
9
7
2
3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/067512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21K7/00 F21V13/04
ADD. F21Y101/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21V F21K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/219840 A1 (HOLDER RONALD G [US] ET AL) 6 October 2005 (2005-10-06) abstract paragraphs [0003] - [0005], [0008], [0010] paragraphs [0027] - [0029], [0032], [0038], [0040]; figures 1-3,6,12,14 paragraphs [0045] - [0053]; figures 3,2 paragraphs [0070], [0072], [0077]; figures 1,6,12 paragraphs [0080], [0081]; figure 14 ----- -/--	1-23

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 April 2009	20/04/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Tinjod, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/067512

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/268555 A1 (KELLY WILLIAM M [IE]) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0001], [0004] - [0012], [0021] - [0024], [0030] paragraphs [0036], [0039], [0041] - [0043]; figure 1 paragraphs [0046], [0047]; figure 3 paragraph [0048]; figure 4	1-16,18, 20,22,23
X	US 6 504 301 B1 (LOWERY CHRISTOPHER H [US]) 7 January 2003 (2003-01-07) column 4, line 14 - column 6, line 5; figures 2,3 column 6, line 43 - column 7, line 19; figure 5	1-18,20
X	US 2007/228392 A1 (PLANK WOLFGANG [AT] ET AL) 4 October 2007 (2007-10-04) paragraphs [0004], [0005], [0009] - [0011], [0016], [0080]; figure 6	1-18,20, 23
X	US 2007/257272 A1 (HUTCHINS EDWARD L [US]) 8 November 2007 (2007-11-08) paragraphs [0017], [0018]; figures 2,3 paragraphs [0021] - [0023]; figures 6-8 paragraphs [0052] - [0055]; figure 2 paragraph [0072]; figure 3 paragraph [0077]; figure 6 paragraphs [0079], [0081]; figures 7,8	1-10,12, 14-18,22
X	WO 2008/000244 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; MUSCHAWECK JULIUS [DE]) 3 January 2008 (2008-01-03) page 6, lines 14-21 page 28, line 18 - page 29, line 23; figure 8	1-10, 14-20,23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/067512

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005219840 A1	06-10-2005	US 2007076414 A1	05-04-2007
US 2006268555 A1	30-11-2006	WO 2005078338 A1	25-08-2005
US 6504301 B1	07-01-2003	EP 1081771 A2	07-03-2001
		JP 2001111117 A	20-04-2001
US 2007228392 A1	04-10-2007	DE 102006015377 A1	11-10-2007
		EP 1843079 A2	10-10-2007
		JP 2007281472 A	25-10-2007
US 2007257272 A1	08-11-2007	EP 2008316 A2	31-12-2008
		WO 2007130912 A2	15-11-2007
WO 2008000244 A	03-01-2008	DE 102006050880 A1	17-04-2008
		EP 2036136 A2	18-03-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/067512

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F21K7/00 F21V13/04
ADD. F21Y101/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21V F21K H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/219840 A1 (HOLDER RONALD G [US] ET AL) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Zusammenfassung Absätze [0003] - [0005], [0008], [0010] Absätze [0027] - [0029], [0032], [0038], [0040]; Abbildungen 1-3,6,12,14 Absätze [0045] - [0053]; Abbildungen 3,2 Absätze [0070], [0072], [0077]; Abbildungen 1,6,12 Absätze [0080], [0081]; Abbildung 14	1-23

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. April 2009	20/04/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Tinjod, Frank

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/067512

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/268555 A1 (KELLY WILLIAM M [IE]) 30. November 2006 (2006-11-30) Absätze [0001], [0004] - [0012], [0021] - [0024], [0030] Absätze [0036], [0039], [0041] - [0043]; Abbildung 1 Absätze [0046], [0047]; Abbildung 3 Absatz [0048]; Abbildung 4	1-16,18, 20,22,23
X	US 6 504 301 B1 (LOWERY CHRISTOPHER H [US]) 7. Januar 2003 (2003-01-07) Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 6, Zeile 5; Abbildungen 2,3 Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 7, Zeile 19; Abbildung 5	1-18,20
X	US 2007/228392 A1 (PLANK WOLFGANG [AT] ET AL) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Absätze [0004], [0005], [0009] - [0011], [0016], [0080]; Abbildung 6	1-18,20, 23
X	US 2007/257272 A1 (HUTCHINS EDWARD L [US]) 8. November 2007 (2007-11-08) Absätze [0017], [0018]; Abbildungen 2,3 Absätze [0021] - [0023]; Abbildungen 6-8 Absätze [0052] - [0055]; Abbildung 2 Absatz [0072]; Abbildung 3 Absatz [0077]; Abbildung 6 Absätze [0079], [0081]; Abbildungen 7,8	1-10,12, 14-18,22
X	WO 2008/000244 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; MUSCHAWECK JULIUS [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03) Seite 6, Zeilen 14-21 Seite 28, Zeile 18 - Seite 29, Zeile 23; Abbildung 8	1-10, 14-20,23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/067512

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005219840 A1	06-10-2005	US 2007076414 A1	05-04-2007
US 2006268555 A1	30-11-2006	WO 2005078338 A1	25-08-2005
US 6504301 B1	07-01-2003	EP 1081771 A2	07-03-2001
		JP 2001111117 A	20-04-2001
US 2007228392 A1	04-10-2007	DE 102006015377 A1	11-10-2007
		EP 1843079 A2	10-10-2007
		JP 2007281472 A	25-10-2007
US 2007257272 A1	08-11-2007	EP 2008316 A2	31-12-2008
		WO 2007130912 A2	15-11-2007
WO 2008000244 A	03-01-2008	DE 102006050880 A1	17-04-2008
		EP 2036136 A2	18-03-2009