

(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
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201794 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/58 (2010.01) F21V 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/059514

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. April 2019 (12.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 109 408.6

19. April 2018 (19.04.2018) DE

(71) Anmelder: **SITECO BELEUCHTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Georg-Simon-Ohmstr. 50, 83301 Traunreut (DE).

(72) Erfinder: **SCHROLL, Katrin**; Reichlberg 1, 83301 Matzing (DE). **ENGETER, Konstantin**; Stephanstr. 7, Traunstein 83278 (DE).

(74) Anwalt: **SCHMIDT, Steffen**; BOEHMERT & BOEHMERT ANWALTSPARTNERSCHAFT MBB, Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).

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

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

(54) Title: LED MODULE WITH SILICONE LENS IN 3D PRINTING

(54) Bezeichnung: LED-MODUL MIT SILIKONLINSE IN 3D DRUCK

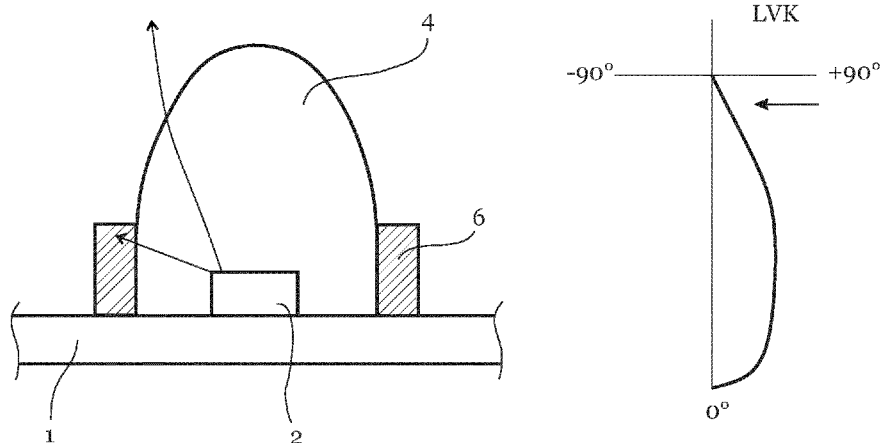


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an LED module having at least one LED (2), which is fixed to a carrier substrate (1) and electrically contacted, and having a plastic lens, particularly made of silicone, which is applied to the carrier substrate (1) and over the at least one LED (2) by 3D printing, in order to influence the light distribution of the LED. The 3D printing is performed such that the lens is directly connected to the carrier substrate by the printing process in order to mechanically hold the lens on the substrate.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein LED-Modul aufweisend wenigstens eine LED (2), welche an einem Trägersubstrat (1) befestigt und elektrisch kontaktiert ist, und eine Kunststoff linse, insbesondere aus Silikon, die auf dem Trägersubstrat (1) und über der wenigstens einen LED (2) durch 3D-Druck angebracht ist, um die Lichtverteilung der LED zu beeinflussen, wobei der 3D-Druck derart erfolgt ist, dass die Linse direkt mit dem Trägersubstrat durch den Druckvorgang verbunden ist, um die Linse an dem Substrat mechanisch zu halten.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

LED-MODUL MIT SILIKONLINSE IN 3D-DRUCK**BESCHREIBUNG**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Modul, welches eine
5 im 3D-Druckverfahren hergestellte Linse aus Kunststoff,
insbesondere Silikon, aufweist.

LEDs (lichtemittierende Dioden, worunter alle Formen von
Halbleiterlichtquellen einschließlich organischer
10 lichtemittierender Dioden verstanden werden), die in LED-
Modulen verbaut sind, werden häufig durch neuere Versionen
ersetzt. Die Optiken für die LEDs in den LED-Modulen müssen
dazu angepasst werden. Hohe Werkzeugkosten für immer neue
Optiken sind daher die Folge.

15

Ferner werden abhängig von der bestimmten Anwendung für die
gleiche Art von Leuchten häufig unterschiedliche
Lichtverteilungen der LED-Module gewünscht. Auch hierzu müssen
unterschiedliche Optiken für die gleichen LED-Module
20 vorgehalten werden, was hohe Lagerhaltungskosten und hohe
Werkzeugkosten zur Folge hat.

Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit den Optiken in LED-
Modulen im Stand der Technik besteht darin, dass die Optiken
25 präzise gegenüber den LEDs auf den jeweiligen Träger der LED
ausgerichtet werden müssen. Da die LED als nahezu punktförmige
Lichtquelle wirkt, muss die Optik genau auf die Lage der LED
abgestimmt sein. Eine präzise Abstimmung, Justage und
Fertigung einer aus Spritzgussteil hergestellten Linse muss
30 sein, da für eine schnellere kostengünstigere Montage
normalerweise möglichst große Linsenarray verwendet werden,
die aber eine deutlich unterschiedliche thermische Ausdehnung
haben, als das verwendete PCB Material. Einfache mechanische
Mittel zum Befestigen von Kunststoffbauteilen auf einem Träger

- 2 -

sind häufig nicht ausreichend, um eine präzise Ausrichtung einer Kunststoffoptik gegenüber der LED zu gewährleisten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein LED-Modul bereitzustellen, welches die genannten Nachteile hinsichtlich der hohen Werkzeugkosten, der hohen Lagerhaltungskosten für das Vorhalten verschiedener Optiken sowie die Problematik der Befestigung der Optik auf dem Träger der LED löst.

10 Gelöst wird die Aufgabe durch ein LED-Modul nach Anspruch 1 sowie durch ein Herstellungsverfahren eines solchen LED-Moduls gemäß Anspruch 18.

Eine Besonderheit des LED-Moduls der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Kunststofflinse, insbesondere aus Silikon, direkt auf die Trägersubstanz der LED mittels eines 3D-Druckverfahrens aufgedruckt wird. Dadurch kann die Linse individuell für die jeweilige LED und für den Anwendungszweck der Leuchte, in welchem das LED-Modul eingebaut werden soll, angepasst werden, ohne hierzu verschiedene Werkzeuge für im Spritzgussverfahren hergestellte Kunststofflinsen vorzuhalten. Ferner wird durch das Aufdrucken der Linse auf das Trägersubstrat gleich das Problem gelöst, dass die Linse auf der Trägersubstrat mechanisch befestigt ist und gegenüber der LED präzise ausgerichtet ist. Das Linsenmaterial Silikon weist ferner eine hohe optische Qualität auf und kann in einem 3D-Drucker gut verarbeitet werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Trägersubstrat als Printed Circuit Board, PCB, ausgebildet. Auf einem PCB, beispielsweise einer Platine aus Kunststoff mit oder ohne einem Metallkern oder aus Keramik, können die Leiterbahnen zur Kontaktierung der LEDs bereits aufgebracht sein. Das PCB kann auch als Teil eines Leuchtengehäuses ausgebildet sein. Die LED

kann auf dem PCB beispielsweise durch einen Bestückungsautomat einfach aufgebracht werden. Die üblichen Materialien eines PCBs eignen sich, um darauf direkt eine Linse aus Silikon oder einem anderen Kunststoff aufzudrucken. Die Materialien ermöglicht die notwendige mechanische Verbindung zu dem Material des PCB. Die gedruckte Optik kann sowohl auf der LED oder auf dem PCB-Material angebracht sein, oder auf beidem. Es kann auch eine Kunststofflinse aufgedruckt werden, die dann mittels vorher aufgebrachtem Haftvermittler oder mit Haltestiften die z.B. die LED umgreifen befestigt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Linse aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere unterschiedlichen Silikonmaterialien, gebildet, die sich im Brechungsindex, in der Farbe, in der Lichtabsorptionseigenschaft und/oder in der Lichtreflexionseigenschaft unterscheiden. Durch das 3D-Druckverfahren ist es problemlos möglich, verschiedene Materialien innerhalb der Linse zu kombinieren. Diese Eigenschaft kann ausgenutzt werden, um komplizierte Linsenstrukturen aus verschiedenen Materialien zu bilden. Beispielsweise können durch die Verwendung von Materialien mit unterschiedlichem Brechungsindex Grenzflächen erzeugt werden, an denen interne Totalreflexion in der Linse stattfindet. Ferner können Linsenbereiche vorgesehen sein, die lichtabsorbierend ausgebildet sind. Dadurch können bestimmte Effekte in der Lichtverteilung des LED-Moduls erzielt werden. Beispielsweise können ein Cut-Off in der Lichtverteilung in einem bestimmten Raumwinkelbereich erzeugt werden, um eine Entblendung der Leuchte zu ermöglichen. Ferner können auch Materialien eingesetzt werden, die bestimmte Lichtreflexionseigenschaften (gerichtet reflektierend oder diffus reflektierend) aufweisen, um die Lichtlenkung in der LED nicht nur durch Lichtbrechung sondern außerdem durch Lichtreflexion zu gestalten. Auch durch diese Maßnahme lassen

sich bestimmte Lichtverteilungen, insbesondere ein bestimmter Cut-Off in einem Raumwinkelbereich, erzeugen. Im Vergleich zu lichtabsorbierenden Materialien ist der Vorteil, dass bei den lichtreflektierenden Materialien der Gesamtwirkungsgrad des LED-Moduls nur geringfügig verringert wird. Auch die Kombination der verschiedenen Materialien mit unterschiedlichem Lichtbrechungsindex, Lichtabsorptionseigenschaft oder Lichtreflexionseigenschaft ist möglich. Ferner kann das Linsenmaterial eingefärbt sein, um bestimmte Farbeffekte zu erzeugen. Die Färbung kann ein phosphoreszierendes Material umfassen, um eine Umwandlung der Wellenlänge der LED zu bewirken. Ferner ist es möglich, auch unterschiedliche Farben innerhalb einer Linse zu kombinieren.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Linse gekrümmte Oberflächenabschnitte auf, deren Krümmung stufenförmig ausgebildet ist, und die eine Lichtdiffusion und/oder bei Verwendung von unterschiedlich farbigen LEDs eine Lichtmischung bewirken. Durch den 3D-Druck sind Oberflächenabschnitte mit Krümmung zwar in einer hohen Qualität herstellbar, jedoch lassen sich kleine Stufen, die durch das Druckverfahren bedingt sind, nicht vermeiden. Dies muss jedoch nicht von Nachteil für die optische Qualität der Linsen sein. Die Stufen können gezielt vorgesehen werden, um absichtlich eine Lichtdiffusion und/oder bei verschiedenfarbigen LEDs eine Farbdurchmischung zu bewirken. Besonders für punktförmige Lichtquellen, wie sie LEDs darstellen, ist es ohnehin häufig notwendig, wenigstens eine geringe Lichtdiffusion einzuführen, um die Leuchtdichte der Leuchte zu homogenisieren sowie harte Übergänge in der Lichtstärkeverteilung der Leuchte, die zu Schattenbildung im Anwendungsfall führen, zu reduzieren. Dies kann gleich durch die bauartbedingten stufenförmigen Abschnitte innerhalb der Krümmungsbereiche der Oberflächenstruktur der Linse erfolgen.

Ferner muss das Licht bei unterschiedlich farbigen LEDs gemischt werden, um zu verhindern, dass aus unterschiedlichen Blickwinkeln Licht unterschiedlicher Farbe wahrgenommen wird. Eine Lichtdurchmischung ist häufig auch bei weißen LEDs von Vorteil, da diese auch das Problem von sich über den Winkel 5 ändernde Farben haben. Oft bilden Leuchten diese Farben über die Winkel in den Raum ab. Hier kommt es häufig dazu, dass man eine Lichtdurchmischung braucht, um gelbe Streifen an Wänden zu verhindern. Auch die Lichtmischung erfolgt durch die Stufen 10 in den gekrümmten Oberflächenabschnitten der Linse, welche durch das 3D-Druckverfahren ohnehin entstehen. Sofern jedoch glatte gekrümmte Oberflächenabschnitte gewünscht sind, können diese beispielsweise durch eine separate nachträgliche Behandlung der Linsenoberfläche, z.B. durch Aufbringen einer 15 zusätzlichen Beschichtung, durch lokales Aufschmelzen von Oberflächenbereichen der Linse oder durch Polieren der Linsenoberfläche, erfolgen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst wenigstens ein 20 Teil der Linse ein schwarz eingefärbtes Material neben einem transparenten Abschnitt der Linse. Das schwarz eingefärbte Material, insbesondere Silikonmaterial, wirkt lichtabsorbierend. Dadurch lässt sich in einem gewünschten Raumwinkelbereich die Lichtausbreitung blockieren. 25 Insbesondere kann das schwarz eingefärbte Material in einem Bereich radial zur optischen Achse der Linse angeordnet sein. Dies ist von Vorteil für Linsen, welche kein Licht seitlich abgeben sollen, um z.B. eine gewünschte Entblendung des LED-Moduls zu erzeugen.

30 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Linse eine oder mehrere Grenzflächen auf, die gegenüber der LED so angeordnet sind, dass das Licht der LED reflektiert wird. Die Grenzflächen können durch eine Außenfläche der Linse, d.h.

durch einen optischen Übergang vom Linsenmaterial zur Luft, oder durch eine Grenzfläche innerhalb der Linse, d.h. zwischen zwei Linsenmaterialien mit unterschiedlichem Brechungsindex, gebildet sein. Beide Arten von Grenzflächen eignen sich, um
5 das Licht der LED wenigstens zum Teil oder sogar total zu reflektieren. Dies ist eine besonders effiziente Weisem um das Licht innerhalb der Linse zu lenken, da durch die Reflexion keine Verluste entstehen und ferner kein zusätzliches Reflexionsmaterial, wie eine metallische Beschichtung oder
10 dgl., auf oder in die Linse eingebracht werden muss.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Linse Bereiche aus lichtreflektierendem Linsenmaterial, insbesondere weiß eingefärbtes Linsenmaterial, aufweisen, die
15 an einen Bereich mit transparentem Linsenmaterial angrenzen. Das reflektierende Linsenmaterial kann gerichtet reflektierend oder diffus reflektierend ausgebildet sein. Durch weißes Linsenmaterial kann insbesondere diffuse Reflexion erzeugt werden. Durch Lichtreflexion lassen sich größere Ablenkwinkel
20 im Vergleich zur Lichtbrechung erzeugen. Daher ist es möglich, mit dieser Art von Linsen Lichtverteilungen zu erzeugen, die sich sehr stark von der natürlichen Lichtverteilung einer LED (diese wirkt als Lambert-Strahler) unterscheiden.

25 Das reflektierende Linsenmaterial kann insbesondere radial zur optischen Achse der Linse angeordnet sein. Dadurch lassen sich Lichtstrahlen der LED in Richtung zur optischen Achse der Linse umlenken, um eine Fokussierung des Lichts zu erzielen. Die Reflexionsbereiche können jedoch auch einen Neigungswinkel
30 gegenüber der optischen Achse der Linse aufweisen, um die Lichtstrahlung über Kreuz zur optischen Achse der Linse umzulenken. Dadurch lässt sich die Lichtverteilung auch aufweiten und/oder Licht gezielt in einem flachen Winkel zur Lichtaustrittsfläche des LED-Moduls umlenken.

Gemäß einer Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsformen kann das reflektierende Linsenmaterial auch nur einseitig an dem transparenten Abschnitt der Linse angeordnet sein. Diese Ausführungsform ist beispielsweise für Leuchten bevorzugt, in welchen eine asymmetrische Lichtverteilung in Bezug auf einen bestimmten Raumwinkelbereich erzeugt werden soll. Beispielsweise ist es für Straßenleuchten häufig gewünscht, die Lichtverteilung in Richtung zu einer angrenzenden Häuserfassade vollständig auszublenden. In diesem Fall können erfindungsgemäße LED-Module so ausgebildet sein, dass die Linse ein lichtreflektierendes oder lichtabsorbierendes Linsenmaterial auf der Seite der optischen Achse aufweist, die in Richtung zur Häuserfront weist. Dadurch lässt sich das Licht zur Häuserfassade abblocken oder in Richtung der zu beleuchtenden Straßenseite umlenken.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Linse eine Vertiefung auf der der LED entgegengesetzten Seite entlang der optischen Achse auf und Grenzflächen der Vertiefung sind gegenüber der LED so angeordnet, dass Licht der LED daran totalreflektiert wird. Diese Ausführungsform eignet sich, um eine sehr breite Lichtverteilung und/oder eine Lichtverteilung mit einem Minimum entlang der optischen Achse zu erzeugen, weil das Licht durch die Totalreflexion an den Grenzflächen der Vertiefung entlang der optischen Achse umgelenkt wird. Das Licht kann allerdings durch Mehrfachreflexion, beispielsweise an Außenflächen der Linse oder an lichtreflektierenden Bereichen an der Außenseite der Linse, wieder in Richtung zur optischen Achse umgelenkt werden. In jedem Fall ist diese Ausführungsform dafür eingerichtet, um Licht, welches entlang der optischen Achse ohne Lichtumlenkung abgegeben wird, in andere Raumwinkelbereiche umzulenken.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Linse integral mit den optisch wirksamen Bestandteilen der Linse noch Halteeinrichtungen für weitere Bauteile auf. Beim Drucken
5 der Linse können des Weiteren auch noch Halterungen für andere optische Bauteile direkt auf das Trägersubstrat der LED oder direkt auf die LED gedruckt werden. Beispielsweise können Halterungen für weitere Vorsatzlinsen oder Reflektoren oder mechanische Befestigung zum Einbringen einer Abdeckung (z.B.
10 Einschiebeplatte etc.) beim Drucken der Linse mit erzeugt werden. Der 3D-Druck erlaubt es, z.B. durch die Verwendung von zwei oder mehr Komponenten, auch Hinterschnitte zu erzielen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Linse mit dem
15 Trägersubstrat derart verbunden, dass ein feuchtigkeits- und/oder gasdichter Abschluss zwischen dem Trägersubstrat und der LED gebildet wird. Beim Drucken der 3D-Linse kann die Linse nicht nur präzise gegenüber dem Trägersubstrat ausgerichtet werden, sondern auch gleich fluiddicht
20 abgeschlossen werden. Dadurch lässt sich ohne zusätzliche Dichtung eine besonders kostengünstige Variante zur Erzeugung eines LED-Modul für höhere Schutzarten der Leuchte, insbesondere für Leuchten in Feuchträumen oder im Außenbereich, erzeugen. Ferner wird das Eindringen von
25 Verschmutzung zwischen der LED und der Linse verhindert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform können auf dem Trägersubstrat beabstandet von der Linse noch weitere Lichtbeeinflussungselemente, insbesondere Reflektoren oder
30 lichtbrechende Elemente, in dem 3D-Druck aufgebracht sein. Beispielsweise kann ein Reflexionsabschnitt oder ein Abschnitt mit einer internen oder externen Grenzfläche, an welche interne Totalreflexion stattfindet, vorgesehen sein, um das

Licht nach dem Austritt aus der Linse noch einmal in dem LED-Modul umzulenken.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist ein Abschnitt der
5 Linse eine Prismen- oder wellenförmige Oberfläche auf. Die Oberfläche kann zur Lichtstreuung oder Lichtmischung dienen. Die Oberflächenstrukturen lassen sich im 3D-Druckverfahren sehr einfach aufbringen. Die Abmessungen der Strukturen können auch kleiner als 0,5 mm in der maximalen Höhe sein. Abhängig
10 von dem verwendeten 3D-Druckverfahren können solche Erhebungen ohnehin durch das Druckverfahren entstehen. Die Oberflächenstruktur eignet sich insbesondere zur Lichtdiffusion und Lichtmischung.

15 Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls wie vorhergehend beschrieben. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen eines Trägersubstrats, insbesondere eines Printed Circuit Boards; ein mechanisches Befestigen und elektrisches Kontaktieren von
20 wenigstens einer LED auf dem Trägersubstrat; und ein Aufdrucken der Linse aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus Silikon, wobei die Linse auf das Trägersubstrat und über die wenigstens eine LED aufgedruckt wird.

25 Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen deutlich, die in Zusammenhang mit den beigefügten Figuren gegeben werden. In den Figuren ist
30 Folgendes dargestellt:

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch ein LED-Modul mit einer halbseitig dargestellten zugehörigen Lichtverteilungskurve.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch ein LED-Modul einer weiteren Ausführungsform mit einer halbseitig dargestellten Lichtverteilungskurve.

5

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

10

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

15

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

20

Figur 9 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines LED-Moduls.

25

Das LED-Modul der vorliegenden Erfindung umfasst ein Trägersubstrat 1, welches insbesondere als eine Platine (PCB) mit bereits aufgedruckten elektrischen Leiterbahnen ausgebildet sein kann. Auf dem Substrat 2 ist, wie in den Figuren dargestellt, wenigstens eine LED 2 aufgebracht, wobei die von einer Linse 4, 6 umgeben.

30

Die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen unterscheiden sich insbesondere in der Linsenform. Die Linse

wird mittels eines 3D-Drucks aus Silikon oder aus anderen Kunststoffen aufgedruckt. Eine Besonderheit besteht darin, dass die Linse nicht im Spritzgussverfahren auf die LED 2 bzw. das Trägersubstrat 1 angespritzt wird, sondern in einem 3D-Drucker aufgedruckt wird. Dadurch kann eine Vielzahl von verschiedenen Formen von Linsen erzeugt werden sowie ein Materialmix aus dem Linsenmaterialien verwendet werden, ohne dass hierzu unterschiedliche Formwerkzeuge notwendig sind. Dies ermöglicht eine Serienfertigung von LED-Modulen mit hoher Flexibilität.

Die Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform in welcher eine Silikonlinse aus einem transparenten Abschnitt 4 und einem aus einem schwarz eingefärbten Silikonmaterial 6 umgebenen Randabschnitt gebildet ist. Die Linse wird in einem Druckverfahren auf die LED bzw. das Trägersubstrat aufgedruckt. Das transparente Linsenmaterial 4 weist eine verhältnismäßig starke konvexe Krümmung auf. Dadurch wirkt die Linse stark fokussierend. Das schwarz eingefärbte Silikonmaterial 6 im Randbereich bewirkt ferner, dass Licht, welches von der LED 2 in einem flachen Winkel seitlich abgegeben wird, absorbiert wird. Demgemäß weist die Lichtverteilungskurve mit einem dementsprechenden Querschnitt ein starkes Maximum entlang der optischen Achse der Linse auf. Ferner ist die Lichtverteilungskurve ab einem definierten Grenzwinkel in Richtung zu $\pm 90^\circ$ abgeschnitten. Dieser Effekt wird durch das absorbierende Linsenmaterial 6 im Randbereich der Linse erzeugt. Diese Lichtverteilung eignet sich insbesondere zur Entblendung der Leuchte.

30

Figur 2 zeigt demgegenüber eine Variante, in welcher der Krümmungsradius des transparenten Abschnitts 4 der Linse geringer ist. Dementsprechend ist die Lichtverteilungskurve breiter ausgebildet. Jedoch ist auch diese

Lichtverteilungskurve ein einem Grenzwinkel zu $\pm 90^\circ$ abgeschnitten aufgrund des absorbierenden Linsenmaterials 6.

Figur 3 zeigt eine Variante, in welcher absorbierendes
5 Linsenmaterial 6 nur einseitig an der Linse vorgesehen ist. Alternativ kann dort auch reflektierendes Linsematerial vorgesehen sein. Dementsprechend weist die Linse eine LVK (in der Figur nicht dargestellt) auf, die nur auf einer Seite abgeschnitten ist. Ferner weist die Linse an der Außenseite
10 eine Grenzfläche 7 auf, welche Lichtstrahlung von der LED 2 durch interne Totalreflexion in Richtung zur optischen Achse umgelenkt wird. Diese Art von Linse eignet sich beispielsweise für ein LED-Modul in einer Straßenleuchte, wobei die Straßenleuchte eine Lichtverteilung erzeugt, die Licht
15 vorwiegend in Richtung zur Straßenseite abgibt und kein Licht oder nur einen geringen Anteil des Lichts in Richtung zu einer ganzen Häuserfassade abgibt.

Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform, in welcher
20 zwei Linsenmaterialien 4 und 8 kombiniert werden, die einen unterschiedlichen Brechungsindex aufweisen. Ferner ist der Winkel der Grenzfläche 7 zwischen den Bereichen der Linse mit unterschiedlichem Brechungsindex derart gewählt, dass das Licht der LED 2 an der Grenzfläche intern totalreflektiert
25 wird. Dieses LED-Modul erzeugt durch die Krümmung des transparenten Abschnitts 4 der Linse einerseits und die Reflexion an den Grenzflächen zu dem Linsenmaterial 8 mit niedrigeren Brechungsindex andererseits eine stark fokussierte Lichtverteilung. Im Vergleich zu der Ausführungsform in Figur
30 1 weist die Linse noch den Vorteil auf, dass kein Licht absorbiert, sondern nur reflektiert wird. Dadurch ist der Gesamtwirkungsgrad des LED-Moduls erhöht. Gemäß weiteren Ausführungsformen kann die Grenzfläche zwischen den zwei Brechungsindices auch entlang einer Kurve verlaufen, wenn für

unterschiedliche Strahlen unterschiedliche Winkel benötigt werden.

Figur 5 zeigt eine Variante eines LED-Moduls ähnlich wie Figur 4, wobei eine asymmetrische Lichtverteilung erzeugt wird. An der Grenzfläche 7 zwischen dem transparenten Lichtmaterial 4 mit einem höheren und dem Linsenmaterial 8 mit einem niedrigeren Brechungsindex findet ebenfalls interne Totalreflexion statt. Die Linse erzeugt daher eine asymmetrische Lichtverteilung.

Figur 6 stellt eine alternative Ausführungsform dar, in welcher eine Vertiefung 10 auf der der LED 2 entgegengesetzten Seite entlang der optischen Achse der Linse angeordnet ist. Die Vertiefung 10 bildet eine kegelförmige Außenfläche 7 des transparenten Abschnitts 4 der Linse. In dieser Grenzfläche 7 wird das Licht der LED 2 intern totalreflektiert. Ferner weist die Linse in einem Randbereich ein Linsenmaterial 8 mit größerem Brechungsindex auf, sowie im Zusammenhang mit Figur 4 beschrieben. Das Licht wird demgemäß zweimal umgelenkt, zuerst an der Grenzfläche 11 und ein zweites Mal an der Grenzfläche zwischen den Linsenbereichen 4 und 8. Diese Linse eignet sich zur Erzeugung einer Lichtverteilung, welche entlang der optischen Achse ein Minimum aufweist und den in den Randbereichen symmetrische Maxima aufweist. Die Vertiefung dient auch dazu, die Leuchtdichte der LED zu verringern und auf eine größere Fläche zu verteilen. Der Linsenbereich 8 kann auch ein specular reflektierendes Material aufweisen.

Figur 7 zeigt eine Variante, in welcher die Linse nur aus einem Material 4 mit gleichem Brechungsindex gebildet ist. Von der Linse beabstandet ist noch ein weiteres in 3D-Druck aufgebrachtes Lichtbeeinflussungselement 12 vorgesehen, welches lichtreflektierend ausgebildet ist. Dadurch lassen

sich Lichtstrahlen, welche die Linse unter einem flachen Winkel verlassen, in Richtung zur optischen Achse umlenken. Alternativ zu dem reflektierenden Element 12 kann auch ein Körper aus Linsenmaterial mit zwei verschiedenen Brechungsindices vorgesehen sein, der intern eine Grenzfläche zwischen den Materialien mit höherem und niedrigerem Brechungsindex definiert. Ein solcher Umlenkkörper wirkt ähnlich wie das reflektive Element 12.

Figur 8 zeigt eine Variante, in welcher das Linsenmaterial 14 ein eingefärbtes Silikon oder anderes Kunststoffmaterial umfasst, um eine Farbkonvertierung oder einfach Absorption von gewissen Teilen des Spektrums zu erzeugen. Der optische Wirkungsgrad wird hierbei reduziert, um das Spektrum des Lichts anzupassen. Es kann ferner auch vorgesehen sein, weiße Farbe oder Streupartikel in das Linsenmaterial einzubringen, um eine Streuung oder Farbmischung des Lichts zu erzeugen. Dadurch lässt sich verhindern, dass das von der Linse abgegebene Licht in unterschiedlichen Raumrichtungen eine unterschiedliche Farbe aufweist.

Durch gezieltes Einbringen von Farb- oder phosphoreszierenden Partikeln, insbesondere Phosphor, in die aufgedruckte Optik lässt sich daher die Farbtemperatur des LED-Moduls leicht einstellen, ohne dass hierzu Lagerhaltungskosten für die Module oder die LEDs in unterschiedlichen Farbtemperaturen anfallen. Ein weiterer Vorteil von Phosphor in dem Linsenmaterial ist, dass LEDs mit weniger Phosphor oder keinen Phosphor eingesetzt werden können, die eine höhere Lebensdauer aufweisen.

Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Oberfläche der Linse eine prismen- oder wellenförmige Struktur aufweist. Die prismenartige Struktur 16 sorgt für eine

Reflexion der Lichtstrahlung der LED in einigen Raumwinkelbereichen. Ferner kann die Grenzfläche zwischen dem Linsenmaterial 4 und dem Trägersubstrat 1 reflektierend ausgebildet sein, so dass Licht, das von der Prismenstruktur 5 16 in Richtung zum Träger umgelenkt wird, wieder zur Lichtaustrittsseite der Linse um reflektiert wird. Durch eine derartige Prismenstruktur 16 lässt sich eine Streuung und/oder Durchmischung des Lichtes zu erzeugen. Die Ausführungsform nach Figur 9 weist ferner ein absorbierendes Linsenmaterial 6 10 auf, welches im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 beschrieben wurde, einen Cut-Off-Winkel in der Lichtverteilungskurve bei einem definierten Grenzwinkel in Richtung zu $\pm 90^\circ$ erzeugt.

15 Bei allen vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen ist zu verstehen, dass die Linse, insbesondere die Linsen aus unterschiedlichem Linsenmaterial 4, 6, 8, 14 vergleichsweise einfach durch ein 3D-Druckverfahren herstellbar sind. Beim Drucken können ohne Aufwand verschiedene Linsenmaterialien 20 miteinander kombiniert werden, die sich im Brechungsindex oder bei den Reflexionseigenschaften sowie in der Farbe unterscheiden können. Dies ist ein wesentlicher Vorteil zu Linsenmaterialien, die im Spritzgussverfahren hergestellt sind. Das Spritzgussverfahren ist aufwendiger, weil für jede 25 Form ein unterschiedliches Werkzeug benötigt wird. Ferner ist ein Materialmix nur mit einem Mehrkomponentenspritzgussverfahren zu erzeugen, welches technisch sehr aufwändig ist im Vergleich zu einem 3D-Druck.

30 Weitere Varianten der vorliegenden Erfindung können auch das Aufdrucken von Halterungen oder weiteren Optiken oder Mechaniken an der Linse umfassen. Insbesondere können Halterungen zur Halterung weiterer Reflektoren oder anderer Vorsatzoptiken dienen. Beispielsweise können

- 16 -

Hinterschneidungen vorgesehen sein, in welchem eine Einschiebplatte eingeschoben wird, oder es können Vertiefungen vorgesehen, sein, in welche direkt Halteeinrichtungen eines Reflektors aufgesteckt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Trägersubstrat
5	2	LED
	4	transparentes Linsenmaterial
	6	absorbierendes Linsenmaterial
10		
	7	Grenzfläche
	8	reflektives Linsenmaterial
15	10	Vertiefung
	12	Lichtbeeinflussungselement
	14	eingefärbtes Linsenmaterial
20		
	16	prismen- oder wellenförmige Oberfläche

ANSPRÜCHE

1. LED-Modul aufweisend:
5 wenigstens eine LED (2), welche an einem Trägersubstrat (1) befestigt und elektrisch kontaktiert ist, und eine Kunststofflinse, insbesondere aus Silikon, die auf dem Trägersubstrat (1) und über der wenigstens einen LED (2) durch 3D-Druck angebracht ist, um die Lichtverteilung
10 der LED zu beeinflussen, wobei der 3D-Druck derart erfolgt ist, dass die Linse direkt mit dem Trägersubstrat durch den Druckvorgang verbunden ist, um die Linse an dem Substrat mechanisch zu halten.
15
2. LED-Modul nach Anspruch 1, wobei das Trägersubstrat (1) als Printed Circuit Board, PCB, ausgebildet ist.
3. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
20 die Linse aus unterschiedlichen Materialien (4, 6, 8, 14) gebildet ist, die sich im Brechungsindex, in der Farbe, in der Lichtabsorptionseigenschaft und/oder in der Lichtreflexionseigenschaft unterscheiden.
- 25 4. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse gekrümmte Oberflächenabschnitte aufweist, deren Krümmung stufenförmig ausgebildet ist, und die eine Lichtdiffusion und/oder eine Lichtmischung unterschiedlich farbiger LEDs bewirken.
30
5. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Teil der Linse ein schwarz eingefärbtes Material (6) neben einem transparenten Abschnitt (4) der Linse umfasst.

6. LED-Modul nach Anspruch 5, wobei der Teil der Linse mit schwarz eingefärbtem Material (6) in einem Bereich radial zur optischen Achse der Linse angeordnet ist.

5

7. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse ein oder mehrere Grenzflächen (7) aufweist, die gegenüber der LED so angeordnet sind, dass Licht der LED totalreflektiert wird.

10

8. LED-Modul nach Anspruch 7 mit Rückbezug auf Anspruch 6, wobei die besagte Grenzfläche (7), an welcher Reflexion stattfindet, an einer Grenzfläche anschließt, an welchem transparenten Linsenmaterial (4) mit schwarz eingefärbtem Linsenmaterial (6) angrenzt.

15

9. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse Bereiche aus reflektierendem Linsenmaterial (8), insbesondere aus weiß eingefärbtem Linsenmaterial, aufweist, die an einen Bereich mit transparentem Linsenmaterial (4) angrenzen.

20

10. LED-Modul nach Anspruch 8, wobei das reflektierende Linsenmaterial (8) radial zu der optischen Achse der Linse angeordnet ist.

25

11. LED-Modul nach Anspruch 8 oder 9, wobei das reflektierende Linsenmaterial (8) nur einseitig an einem zentralen Abschnitt der Linse angeordnet ist.

30

12. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse eine Vertiefung (10) auf der der LED entgegengesetzten Seite entlang der optischen Achse aufweist und Grenzflächen (7) der Vertiefung gegenüber der LED (2)

- 20 -

so angeordnet sind, dass Licht der LED (2) daran totalreflektiert wird.

- 5 13. LED-Modul nach Anspruch 12, wobei eine weitere Grenzflächenlinse so angeordnet ist, dass das Licht nach der Reflexion auf die weitere Grenzfläche auftrifft und daran reflektiert wird.
- 10 14. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse und/oder das Trägersubstrat ferner mechanische Halteeinrichtungen aufweist, die zusammen mit der Linse im 3D-Druck hergestellt sind.
- 15 15. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linse zusammen mit dem Trägersubstrat 1 die LED (2) feuchtigkeitsdicht und/oder gasdicht abschließt.
- 20 16. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem Trägersubstrat beabstandet von der Linse wenigstens noch ein weiteres Lichtbeeinflussungselemente (12) durch den 3D-Druck aufgebracht ist.
- 25 17. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Abschnitt der Linse eine prismen- oder wellenförmige Oberfläche (16) aufweist.
- 30 18. Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren umfasst:
Bereitstellen eines Trägersubstrats (1), insbesondere ein Printed Circuit Board;
mechanisches Befestigen und Kontaktieren von wenigstens einer LED (2) auf dem Trägersubstrat; und
Aufdrucken einer Linse aus einem Kunststoffmaterial (4, 6, 8, 14), insbesondere aus Silikon, wobei die Linse auf das

- 21 -

Trägersubstrat (1) und über der wenigstens einen LED (2) aufgedruckt wird.

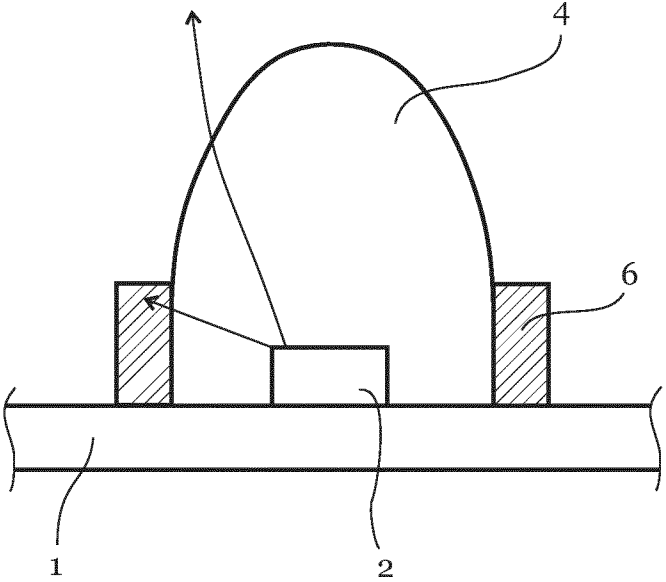


Fig. 1

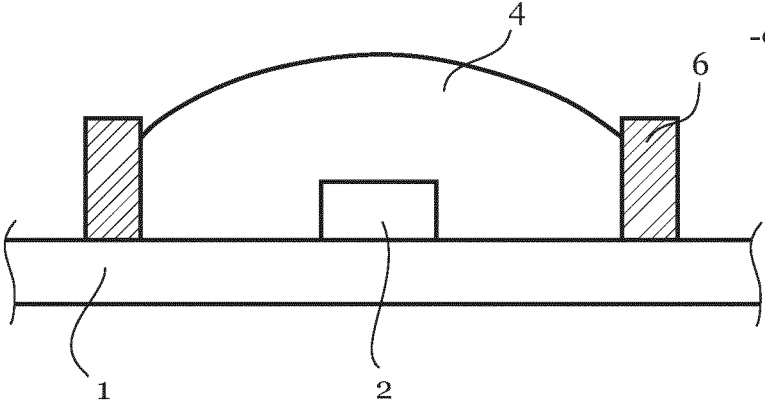
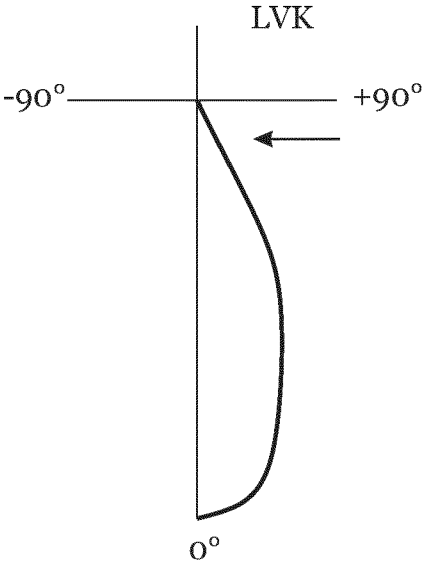
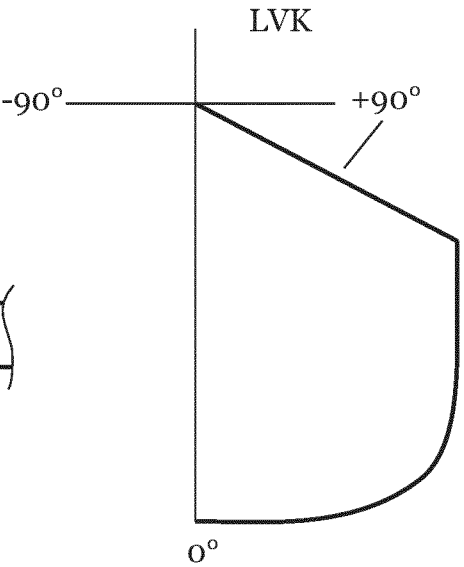


Fig. 2



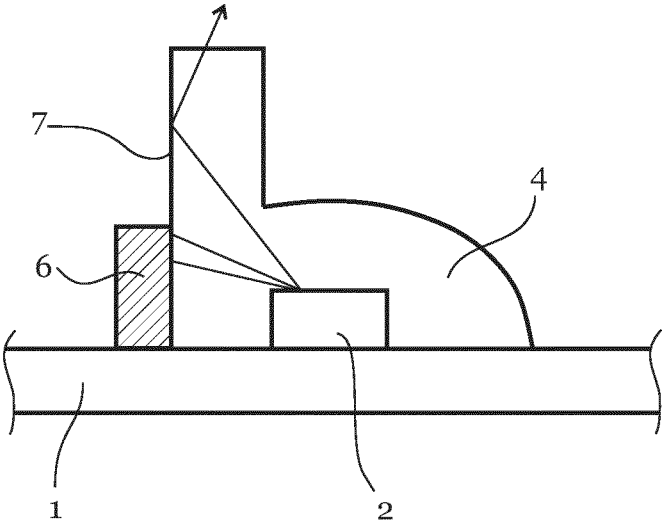


Fig. 3

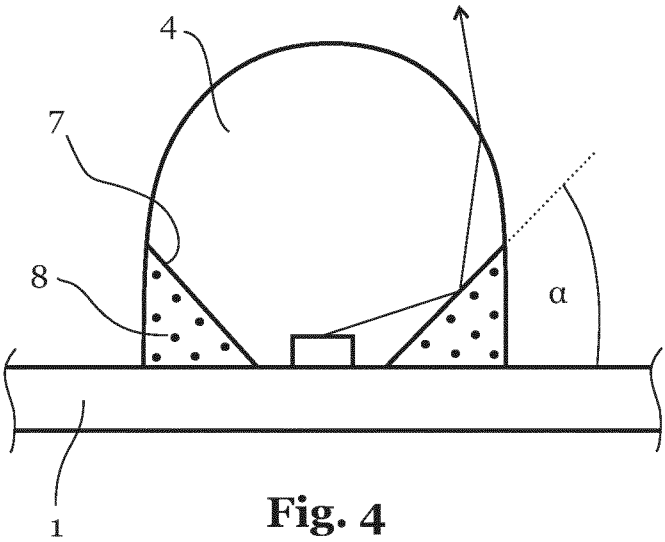


Fig. 4

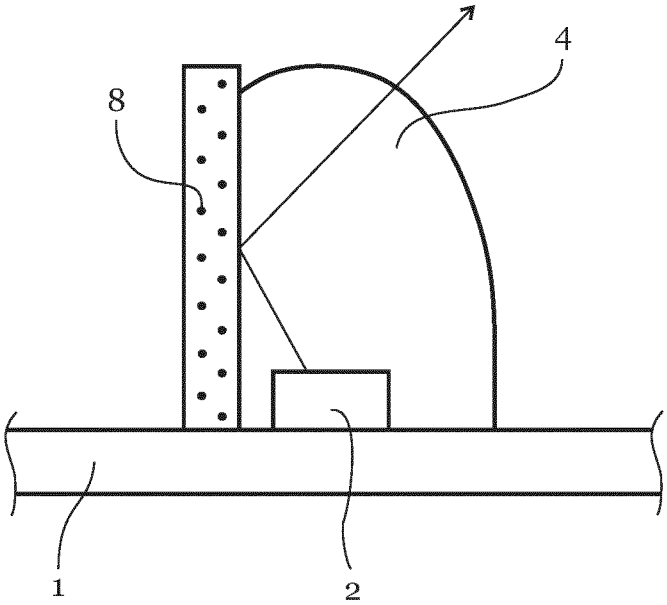


Fig. 5

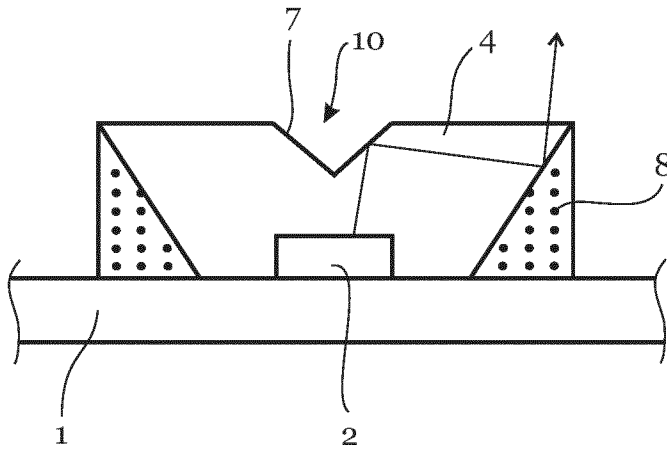


Fig. 6

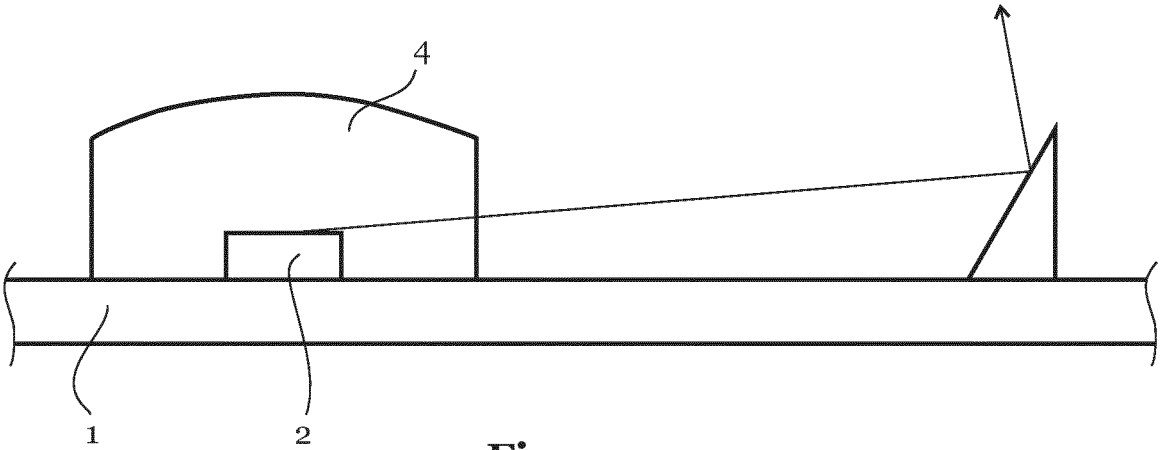


Fig. 7

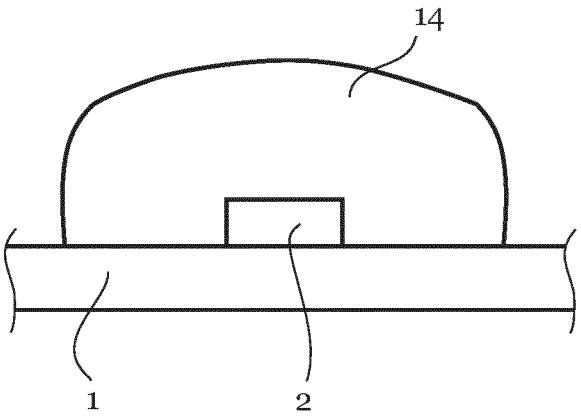


Fig. 8

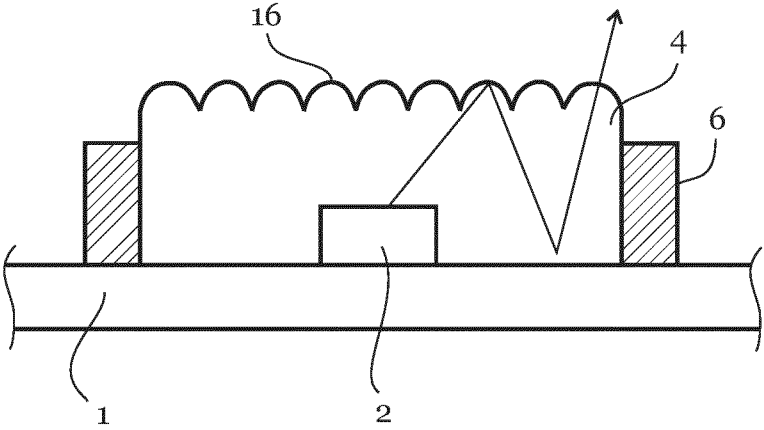


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/059514**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 33/58**(2010.01)i; **F21V 5/04**(2006.01)i

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)

H01L; F21V

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015021628 A1 (MEDENDORP JR NICHOLAS W [US] ET AL) 22 January 2015 (2015-01-22) paragraph [0106] paragraph [0114] paragraph [0059]	1-18
X	TW I587546 B (DIAN JIN SHI CO LTD [TW]) 11 June 2017 (2017-06-11) the whole document	1-18
A	CN 206921858 U (SHANGHAI WILLIAM LIGHTING ELECTRIC CO LTD) 23 January 2018 (2018-01-23) paragraph [0055]; claims 1-10	1-18
A	WO 2017153585 A1 (SITECO BELEUCHTUNGSTECHNIK GMBH [DE]) 14 September 2017 (2017-09-14) page 2, lines 9-30 page 3, lines 30-34	1-18
A	DE 202015103290 U1 (TRIDONIC JENNERSDORF GMBH [AT]) 01 August 2016 (2016-08-01) paragraph [0056]; claims 1-23	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier application or patent 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

20 June 2019

Date of mailing of the international search report

26 June 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

But, Gabriela-Ileana

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/059514

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015021628	A1	22 January 2015	NONE			
TW	I587546	B	11 June 2017	NONE			
CN	206921858	U	23 January 2018	NONE			
WO	2017153585	A1	14 September 2017	DE	102016104546	A1	14 September 2017
				WO	2017153585	A1	14 September 2017
DE	202015103290	U1	01 August 2016	DE	102016207140	A1	03 November 2016
				DE	202015103290	U1	01 August 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/58 F21V5/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L F21V

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/021628 A1 (MEDENDORP JR NICHOLAS W [US] ET AL) 22. Januar 2015 (2015-01-22) Absatz [0106] Absatz [0114] Absatz [0059]	1-18
X	----- TW I 587 546 B (DIAN JIN SHI CO LTD [TW]) 11. Juni 2017 (2017-06-11) das ganze Dokument	1-18
A	----- CN 206 921 858 U (SHANGHAI WILLIAM LIGHTING ELECTRIC CO LTD) 23. Januar 2018 (2018-01-23) Absatz [0055]; Ansprüche 1-10 ----- -/-	1-18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

20. Juni 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/06/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

But, Gabriela-Ileana

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2017/153585 A1 (SITECO BELEUCHTUNGSTECHNIK GMBH [DE]) 14. September 2017 (2017-09-14) Seite 2, Zeilen 9-30 Seite 3, Zeilen 30-34 -----	1-18
A	DE 20 2015 103290 U1 (TRIDONIC JENNERSDORF GMBH [AT]) 1. August 2016 (2016-08-01) Absatz [0056]; Ansprüche 1-23 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059514

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015021628 A1	22-01-2015	KEINE	
TW I587546 B	11-06-2017	KEINE	
CN 206921858 U	23-01-2018	KEINE	
WO 2017153585 A1	14-09-2017	DE 102016104546 A1 WO 2017153585 A1	14-09-2017 14-09-2017
DE 202015103290 U1	01-08-2016	DE 102016207140 A1 DE 202015103290 U1	03-11-2016 01-08-2016