

(19)



(11)

EP 2 556 286 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.10.2018 Patentblatt 2018/42

(51) Int Cl.:
F21Y 115/10 ^(2016.01) **F21V 5/00** ^(2018.01)
F21V 3/00 ^(2015.01) **F21K 9/232** ^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **11712252.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/055251

(22) Anmeldetag: **05.04.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/124565 (13.10.2011 Gazette 2011/41)

(54) **LED-MODUL MIT DOPPELDIFFUSOR**

LED MODULE HAVING A DOUBLE DIFFUSER

MODULE À DEL À DOUBLE DIFFUSEUR

(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

(30) Priorität: **01.06.2010 DE 102010029593**
09.04.2010 DE 102010003800

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(73) Patentinhaber: **Tridonic Jennersdorf GmbH**
8380 Jennersdorf (AT)

(72) Erfinder: **BAKK, Istvan**
H-2045 Törökbalint (HU)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian et al**
Mitscherlich PartmbB
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 418 630 EP-A1- 1 962 014
EP-A1- 2 109 158 WO-A1-2008/144672
WO-A1-2010/141617 US-A1- 2009 086 492

EP 2 556 286 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung behandelt eine Retrofit LED-Lampe, die als Ersatz von Halogenlampen oder Glühlampen ausgestaltet sind.

[0002] Zur Beleuchtung werden immer häufiger LED-Lampen eingesetzt. Diese zeichnen sich durch ihre hohe Lichteffizienz und ihre Langlebigkeit aus. Des Weiteren können sie auf Grund ihrer äußerst geringen Abmessungen sehr flexibel eingesetzt werden. LEDs werden zu meist als LED-Module hergestellt. Dabei ist an LED-Module, bestehend aus mindestens einer blauen LED zu denken, das durch auf der LED angeordnetes Wellenlängenkonvertierungsmittel weißes Licht erzeugt. Mittels RGB-LED-Module lassen sich beliebige Farben erzeugen, wobei eine Einstellung und eine Dimmung über eine PWM-Ansteuerung der einzelnen Farbkanäle realisierbar ist.

[0003] LED-Lampen können in Form von sogenannten Retrofit LED-Lampen eingesetzt werden. Hierbei weist die LED-Lampe die Form und Funktion bspw. einer konventionellen Glühbirne auf, wobei sie jedoch als Leuchtmittel eine oder mehrere LEDs bzw. ein oder mehrere LED-Module umfasst. Zur Anpassung des Versorgungsstroms weist die Retrofit LED-Lampe zudem eine eigene Treiberschaltung auf, die ausgehend bspw. von einer über den Sockel zugeführten Netzspannung den Versorgungsstrom an die Betriebsbedingungen der LEDs anpasst. Somit können die LED-Retrofit-Glühbirnen wie konventionelle Glühbirnen in gewöhnliche Lampenfassungen eingeschraubt werden und mittels des zugeführten Netzstroms betrieben werden.

[0004] Verschiedene LED-Lichtquellen sind aus den Druckschriften EP 2 109 158 A1, WO 2008/144672 A1, US2009/0086492, WO2010/141617 und EP 1 962 014 A1 bekannt.

[0005] Bei LED-Modulen, die LED-Chips auf einem gemeinsamen Träger integrieren, stellt sich indessen das Problem, dass das emittierte Licht von den mindestens zwei (oder mehrere) LED-Chips mit unterschiedlichen Emissionsspektren möglichst homogen gemischt werden muß, um weißes Licht mit einstellbarer Farbtemperatur zu erzeugen.

Die bekannten optischen Elemente, die zur Lichtmischung dienen, sind Diffusoren, Linsen, Reflektoren usw. und ihre Kombinationen.

Die Anwendung von einem Diffusor z.B. als Oberteil einer LED-Lampe mit der vorgeschlagenen Lösung ergibt indessen das Problem, dass sich in einem Randbereich des als Diffusor ausgebildeten Oberteils negative Abschattungseffekte ergeben können. Mit anderen Worten, wenn dieser Randbereich des als Diffusor ausgebildeten Oberteils mit menschlichem Auge betrachtet wird, kann nachteilig der Fall eintreten, dass nicht das Mischspektrum der mindestens zwei LED-Chips, sondern als eine Art hinterleuchteter Lampenschirm örtlich getrennte Spektren bzw. Farben erblickt werden können.

[0006] Um diesem Problem Abhilfe zu schaffen,

schlägt die Erfindung allgemein vor, ein wenigstens zweischalig aufgebautes Diffusorelement mit einem Primärdiffusorelement und einem als Sekundärdiffusor wirkenden Oberteil vorzusehen.

[0007] Wenn die Erfindung im Rahmen der vorliegenden Beschreibung bezugnehmend auf ein beispielsweise kerzenförmig ausgebildetes Retrofit LED-Lampenelement beschrieben wird, ist noch ersichtlich, dass die Erfindung auch allgemein auf LED-Module angewendet werden kann, insbesondere auf solche, bei denen wenigstens zwei LED-Chips mit unterschiedlichem Emissionsspektrum auf der gleichen Ebene angeordnet sind. Die Lösung kann bei LED-Leuchten bspw. bei Deckenleuchten, Spots und Tischleuchten integriert werden.

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, eine Retrofit LED-Lampe mit LED-Modul mit verbesserter Farbhomogenität der Abstrahlcharakteristik vorzuschlagen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar. Ein Aspekt der Erfindung sieht vor ein LED-Modul, das aufweist:

- wenigstens einen auf einem Träger angebrachten LED-Chip,
- ein erstes ("primäres") Diffusorelement, das Licht von dem wenigstens einem LED-Chip diffus streut, und
- ein zweites ("sekundäres") Diffusorelement, das in Lichtabstrahlrichtung gesehen ausserhalb des ersten Diffusorelements und von diesem, vorzugsweise unter Bildung eines Luftspalts, getrennt ist.

In dem erfindungsgemäßen LED-Modul ist das erste Diffusorelement unter Bildung eines Luftspalts von dem wenigstens einen LED-Chip beabstandet und der wenigstens eine LED-Chip ist mit einem Farbkonversionsmittel bedeckt.

[0008] Das LED-Modul kann wenigstens zwei LED-Chips mit unterschiedlichen Emissionsspektren aufweisen.

[0009] Wenigstens ein LED-Chip kann unter Leuchtstoffkonversion weißes, grünlich weißes oder grünes Licht erzeugen.

[0010] Wenigstens ein LED-Chip monochromatisches Licht, bspw. im roten Spektrum, erzeugt.

[0011] Eines oder beide Diffusorelemente kann/können aus einem Kunststoffmaterial und/oder aus Glas gefertigt sein.

[0012] Das erste Diffusorelement kann haubenförmig ausgebildet sein.

[0013] Das erste Diffusorelement kann derartig ausgebildet sein, daß der Randbereich der Haube wenigstens seitlich vollständig den bzw. die die LED-Chips umgibt.

[0014] Die Wandstärke des ersten Diffusorelements kann in einem Bereich oberhalb des wenigstens einen LED-Chips geringer sein als in dem Randbereich des

haubenartigen Diffusorelements, der seitlich abgestrahltes Licht des wenigstens einen LED-Chips diffus streut.

[0015] Das erste Diffusorelement kann auf dem LED-Träger oder auf einem unterhalb des LED-Trägers angeordneten Elements angebracht sein, das vorzugsweise wärmeabführend ausgebildet ist.

[0016] Das erste Diffusorelement kann mechanisch, bspw. durch Einrasten montiert sein.

[0017] Das erste Diffusorelement kann von dem LED-Chip mindestens 1mm, vorzugsweise mindestens 2mm, beabstandet sein.

[0018] Eines oder beide Diffusorelemente kann/können eine homogene oder eine inhomogene Wandstärke zwischen 0,1mm und 5mm, vorzugsweise zwischen 1mm und 3mm, aufweisen.

[0019] Das erste Diffusorelement kann mit den Seitenflächen des Trägers für den wenigstens einen LED-Chip überlappen.

[0020] Das erste und/oder zweite Diffusorelement kann/können Farbkonversionsmittel aufweisen ("remote color conversion"), die alternativ oder zusätzlich zu einer Farbkonversionsschicht unmittelbar über einem oder mehreren der LED-Chips vorliegen. Die Erfindung bezieht sich auf eine Retrofit LED-Lampe, aufweisend ein LED-Modul der oben genannter Art.

Die Erfindung bezieht sich dabei insbesondere auf eine Retrofit LED-Lampe, aufweisend eine Fassung für Halogen- oder Glühlampen sowie ein LED-Modul der oben genannten Art.

Weitere Vorteile, Eigenschaften und Merkmale der Erfindung sollen nunmehr bezugnehmend auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1a eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Retrofit LED-Lampe in einer Explosionsansicht,

Fig. 1b die Ausführungsform von Fig.1a in zusammengebauter Weise, und

Fig. 2 und 3 weitere Ausführungsbeispiele eines Primärdiffusors gemäss der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 1a und 1b zeigen eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Retrofit LED-Lampe mit einem LED-Modul 7.

[0022] Dabei handelt es sich um eine Retrofit LED-Lampe 1 zum Einsatz in einer konventionellen Lampenfassung. Hierfür weist die Birne 1 einen konventionellen Sockel 2, beispielsweise mit einem E14, E17 oder E27 Schraubgewinde auf. Alternativ ist auch ein Sockel denkbar, der für einen Niedervoltanschluss ausgelegt ist, wie ein G4, G5 oder G6 Stiftsockel. Auch denkbar ist ein BA9 oder BA15 Bajonettsockel.

[0023] Wenn die Retrofit LED-Lampe 1 durch eine entsprechende Lampenfassung mit Netzwechselfspannung oder mit Niedervoltspannung versorgt wird, wird zum korrekten Betrieb des LED-Moduls 7 eine Stromanpassung

benötigt. Hierfür weist die Birne eine Treiberschaltung 5 auf. Diese kann jeden für diesen Einsatz denkbaren Ansteuerschaltkreis aufweisen, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist. So ist beispielsweise an einen AC-DC-Wandler zur Gleichrichtung einer Netzwechselfspannung zu denken. Vorteilhafterweise kann diesem ein DC-DC-Wandler oder anderer Konverter nachgeschaltet sein, der die Spannung oder den Strom oder die Leistung reduziert. Dabei kann ein Schalter eingesetzt werden, der mittels Pulsbreitenmodulation (PWM) geschaltet wird. auch ist an eine nachgeschaltete Strombegrenzungsschaltung, beispielsweise mittels einer Transistor-schaltung, zu denken.

[0024] Das LED-Modul 7 kann eine oder mehrere LEDs und/oder OLEDs aufweisen. Dabei sind insbesondere leuchtstoffkonvertierte blaue LEDs einsetzbar, RGB-LED-Module oder ihre denkbaren Kombinationen. Bei den leuchtstoffkonvertierten LEDs handelt es sich insbesondere um mindestens eine blaue LED, bei denen durch Farbkonvertierungsmittel wie Leuchtstoff ein Teil des ausgestrahlten blauen Lichts in gelbes, grünlich gelbes Licht umgewandelt wird. Die Anwendung von leuchtstoffkonvertierten grünen und/oder grünlich weißen LEDs ist auch denkbar. Vorzugsweise werden noch zusätzlich eine oder mehrere rote LEDs (oder andere monochromatischen LEDs) eingesetzt, die zu einem höheren Farbwiedergabewert führen und für ein wärmeres Licht sorgen. Die roten LEDs können dabei separat zu den Leuchtstoffkonvertierten blauen LEDs angeordnet sein, oder sie können sich neben diesen befinden, sodass ebenfalls ein Teil ihres ausgestrahlten roten Licht leuchtstoffkonvertiert wird.

[0025] Das LED-Modul kann als ein COB ("Chip-on-Board")-Modul realisiert werden.

Die LED-Chips 20, 21 können mit einer Vergußmasse, die kalottenförmig (z.B. als Globe-Top) ausgebildet ist, bedeckt sein.

[0026] Erfindungsgemäß sitzt das LED-Modul 7 nun auf einer inneren Schicht einer Kühlkörperanordnung. Somit sind das LED-Modul und die innere Schicht 6 flächig verbunden. Dabei ist die innere Schicht in dem Bereich, in dem das LED-Modul anliegt, möglichst eben, womit die innere Schicht und das LED-Modul eine möglichst hohe Kontaktfläche aufweisen, d.h. dass sie vollflächig verbunden sind. Die innere Schicht kann dabei aus einem Oberteil 6 und einem Unterteil 4 bestehen. Somit kann die innere Schicht die Treiberschaltung 5 zumindest teilweise einschließen. Das Unterteil 4 weist vorteilhafter Weise eine Öffnung auf der Unterseite auf, wodurch die Treiberschaltung hervorsteht oder durch welche ein Leiter hindurch ragen kann, der einen elektrischen Kontakt mit Stromversorgung herstellt. Das Oberteil 6 weist außerdem eine nach außen ausgewölbte Form auf, sodass sich auf ihrer Innenseite ausreichend Platz für die Treiberschaltung ergibt. Auf ihrer Außenseite, vorzugsweise in der Mitte der Auswölbung weist sie einen ebenen Bereich auf, auf dem das LED-Modul 7 angebracht ist. Das Oberteil 6 kann also eine in etwa halb-

kugelförmige Form aufweisen, die auf ihrer Oberseite abgeflacht ist.

[0027] Das Ober- und Unterteil 6 und 4 sind möglichst flächig verbunden und weisen so eine Wärmeübertragung zwischen den Teilen sowie eine starke mechanische Fixierung auf. Hierfür kann als Verbindung ein Bajonettverschluss, ein Schraubgewinde oder eine lineare, konische oder abgestufte Verbindung verwendet werden. Auch ist denkbar, dass ein Teil in das andere clipartig eingefügt wird. Durch die zweiteilige Ausführung der inneren Schicht ist außerdem die Anbringung des LED-Moduls 7 auf der inneren Schicht leichter durchzuführen, da hierfür die Oberseite separat von der Unterseite verwendet werden kann, auch kann die Treiberschaltung leichter eingefügt werden. Die Oberseite 6 kann zusätzlich im Bereich des LED-Moduls optische Mittel aufweisen wie eine Kavität, in der das LED-Modul angebracht wird. Dabei ist es jedoch vorteilhaft, wenn das erzeugte Licht in einem großen Winkel austreten kann.

[0028] Die innere Schicht besteht aus einem stromleitenden Material wie Metall, bspw. Aluminium oder Kunststoff.

[0029] Somit weist sie ebenfalls eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf.

[0030] Die Kühlkörperanordnung weist weiterhin eine äußere Schicht auf, die die innere Schicht umgibt, wobei die äußere Schicht eine möglichst hohe Oberfläche aufweist. Auch diese Schicht besteht aus einem Oberteil 8 und einem Unterteil 3. Diese sind vorzugsweise über ein Gewinde verbindbar, wobei somit eine hohe mechanische Fixierung sowie eine hohe Wärmeübertragung durch eine große gemeinsame Oberfläche zwischen den Teilen gewährleistet ist. Die äußere Schicht besteht vorzugsweise aus einem nichtleitenden Material wie Kunststoff, bzw. zumindest aus einem wenig leitendem Material, das eine isolierende Eigenschaft aufweist. Darüber hinaus weist sie eine geringere Wärmeleitfähigkeit, auf als die innere Schicht.

[0031] Hieraus ergibt sich der vorteilhafte Effekt, dass Wärme von der Wärmequelle, d.h. vom LED-Modul und auch von der Treiberschaltung mittels der inneren Schicht schnell abtransportiert wird und dann von der äußeren Schicht aufgenommen wird. Für diesen Zweck liegen die innere- und die äußere Schicht zumindest teilweise bündig aneinander an. Dies ist im Ausführungsbeispiel von Fig. 1b bei den beiden Unterteilen 4 und 3 der Fall. Somit weisen beide Schichten eine möglichst große aneinander anliegende Oberfläche auf, und damit wird eine möglichst große Wärmeübertragung zwischen den beiden Schichten gewährleistet. Hierfür sind die beiden Unterteile 4 und 3 auch so geformt, dass sie möglichst ohne Luftspalt aneinander anliegen. Sie können beispielsweise eine konische Form mit geringen Toleranzen aufweisen. Auch ist denkbar, dass zur Erhöhung der aneinander anliegenden Oberflächen der äußeren und der inneren Schicht, die Schichten eine einander entsprechende, in sich greifende Struktur, wie Rippen oder

Wellen aufweisen.

[0032] Zwischen den Oberteilen 6 und 8 der inneren und äußeren Schicht besteht ein Raum, indem sich das LED-Modul 7 befindet. Dieser Raum kann optische Mittel wie eine Linse aufweisen. Weiterhin ist es möglich, dass dieser Raum zumindest teilweise gefüllt ist, beispielsweise mit einem transparenten Material, sodass ebenfalls eine Wärmeabgabe zwischen den beiden Oberteilen erfolgen kann.

[0033] Das Unterteil der äußeren Schicht ist so mit dem Lampensockel 2 verbunden, dass beide Teile eine große gemeinsame Oberfläche aufweisen. Somit wird eine hohe Wärmeübertragung zwischen der äußeren Schicht und dem Lampensockel sichergestellt.

[0034] Die äußere Schicht ist außerdem zumindest teilweise, insbesondere im Bereich des Oberteils 8, transluzent oder transparent, sodass das vom LED-Modul 7 erzeugte Licht hindurch scheint. Das Oberteil 8 kann zudem optische Eigenschaften wie eine Linse, Diffusorpartikel oder sonstiges aufweisen.

[0035] Das Unterteil 3 weist eine Dicke von mindestens 100µm, vorzugsweise von mindestens 200µm und noch bevorzugter von mindestens 500µm, am bevorzugten jedoch von mindestens 1000µm auf.

[0036] Zwischen der inneren Schicht und der Treiberschaltung kann ein Spalt bestehen. Dieser kann mit Luft gefüllt sein. Auch ist denkbar, dass er mit einer Vergussmasse gefüllt sein. Dabei kann die Vergussmasse auch eine Verbindung aller Teile der Kühlanordnung, des Lampensockels 2, sowie der Treiberschaltung darstellen. Somit wird eine mechanische Fixierung sowie eine Wärmeübertragung zwischen den Teilen begünstigt.

[0037] Ein Kontakt zwischen der inneren und der äußeren Schicht kann auch darüber hergestellt werden, dass die innere Schicht ein Metall-Einsatz in einer durch Moulding-Verfahren hergestellten äußeren Schicht darstellt. Eine mechanische Fixierung kann dabei über Standardverfahren hergestellt werden wie Rippen oder Kavitäten im Metall-Einsatz. Die äußere Schicht und der Metalleinsatz, d.h. die innere Schicht können auch mittels einer Verbindungsmittels verbunden werden, wie Klebstoff, Schmierfett, Zement oder ein Elastomer. Die Verwendung von Kunststoffeinsätzen ist auch denkbar.

[0038] Die innere Schicht kann auf ihrer Innenoberfläche zumindest teilweise eine zusätzliche, dritte Schicht aufweisen. Diese weist isolierende Eigenschaften auf. Somit kann die Treiberschaltung vor Kurzschlüssen weiter geschützt werden. Dabei ist denkbar, dass diese isolierende Schicht im Bereich unterhalb des LED-Moduls eine Aussparung aufweist, sodass über die innere, leitende Schicht eine elektrische Verbindung zwischen Treiberschaltung und LED-Modul hergestellt werden kann. Denkbar ist jedoch auch, dass die dritte Schicht durchgehend ausgebildet ist und innere Schicht sowie die dritte Schicht im Bereich des LED-Moduls zu dessen

[0039] Wie in Figuren 1a und 1b schematisch gezeigt, kann das LED-Modul 7 eine gemeinsame Platine 30 auf-

weisen, auf der wenigstens 2 LED-Chips 20, 21 aufgebracht sind. Die LED-Chips 20, 21 emittieren dabei vorzugsweise Licht mit unterschiedlichen Spektren. Beispielsweise kann der LED-Chip 20 unter Leuchtstoffkonversion Weißlicht emittieren, während der oder die LED-Chips 21 monochromatisches Licht, beispielsweise im rötlichen Bereich emittieren kann. Eine besondere Ausführungsform bezieht sich dabei darauf, dass durch entsprechende individuelle Ansteuerung der LED-Chips 20, 21 mit unterschiedlichen Spektren das Mischspektrum der LED-Lampe, beispielsweise Farbtemperatur von Weißlicht, einstellbar ist.

[0040] Aufgrund der Anordnung der LED-Chips 20, 21 auf der gemeinsamen Platine 30 oder allgemein auf dem gleichen Niveau, ergibt sich indessen das Problem, dass sich in einem Randbereich des als Diffusor ausgebildeten Oberteils 8 negative Abschattungseffekte ergeben können. Mit anderen Worten, wenn dieser Randbereich 40 des als Diffusor ausgebildeten Oberteils 8 mit menschlichem Auge betrachtet wird, kann nachteilig der Fall eintreten, dass nicht das Mischspektrum der beiden LED-Chips 20, 21, sondern als eine Art hinterleuchteter Lampenschirm örtlich getrennte Spektren bzw. Farben erblickt werden können.

[0041] Um diesem Problem Abhilfe zu schaffen, schlägt die Erfindung allgemein vor, ein wenigstens zweischalig aufgebautes Diffusorelement mit einem Primär-Diffusorelement 10 und dem als Sekundärdiffusor wirkenden Oberteil 8 vorzusehen. Wenn die Erfindung im Rahmen der vorliegenden Beschreibung bezugnehmend auf ein beispielsweise kerzenförmig ausgebildetes Retrofit LED-Lampenelement beschrieben wird, ist noch ersichtlich, dass die Erfindung auch allgemein auf LED-Module angewendet werden kann, insbesondere auf solche, bei denen wenigstens zwei LED-Chips mit unterschiedlichem Emissionsspektrum auf der gleichen Ebene angeordnet sind.

[0042] Wie in Fig. 1a ersichtlich, kann das Primär-Diffusorelement 10 haubenartig die LED-Chips 20, 21 umschließen. Dabei kann es sich um eine abgerundete Haube (beispielsweise mit U-förmigem oder kastenförmigen Querschnitt) handeln.

[0043] Wie in Figuren 1a und 1b ersichtlich ist dabei das haubenförmige Primär-Diffusorelement 10 derartig ausgebildet, dass der Randbereich der Haube wenigstens seitlich vollständig die LED-Chips 20, 21 umgibt. In dem dargestellten Beispiel von Figuren 1a, 1b ist das haubenförmige Primärdiffusorelement 10 sogar noch weiter heruntergezogen, nämlich auf den Wärmesenkenkörper 6, auf dem wiederum in thermischem Kontakt Platine 30 des LED-Moduls 7 angebracht ist.

[0044] Sowohl das Oberteil 8 wie auch das Primär-Diffusorelement 10 können aus einem Kunststoffmaterial, beispielsweise Polycarbonat, Polystyrene, Polyester, Polymethyl methacrylate (PMMA) oder ihre Kopolymere enthält, gefertigt sein. Die Diffusorelemente können Kunststoffpartikel enthalten, wobei die Brechungsindizes von Partikelkern und Partikelschale vorzugsweise

nicht übereinstimmen. Die Kunststoffpartikel können in einer Polymermatrix verteilt sein.

[0045] Die beiden Diffusorelemente können auch aus Glas oder Glas-Kunststoff Mischungen gefertigt sein.

5 **[0046]** Das Sekundärdiffusorelement (Oberteil) 8 ist vorzugsweise unter Bildung eines Luftspalts mit einem durchschnittlichen Minimalabstand von beispielsweise mindestens 1mm, vorzugsweise mindestens 3mm von dem Primärdiffusorelement 10 beabstandet.

10 **[0047]** Das primäre Diffusorelement und das sekundäre Diffusorelement können als ein integrales doppelschalig aussehendes Stück gefertigt werden.

[0048] Wiederum das Primärdiffusorelement 10 ist vorzugsweise in einem homogenen oder inhomogenen 15 Abstand von mindestens 1mm, mehr bevorzugt von mindestens 2mm, wiederum vorzugsweise unter Bildung eines Luftspalts (ein Zwischenraum ausgefüllt mit gasförmigem Medium), von dem jeweils nächstliegenden LED-Chips 20, 21 beabstandet.

20 Die Wandstärke des Primärdiffusorelements 10 und/oder des als Sekundärdiffusor wirkenden Oberteils 8 kann jeweils homogen oder inhomogen sein. Die homogene oder inhomogene Wandstärke kann zwischen 0,1mm und 5mm, vorzugsweise zwischen 1mm und 25 3mm, liegen.

Hinsichtlich des Primärdiffusorelements 10 kann beispielsweise der oberhalb der LED-Chips 20, 21 liegende Bereich 50 des Primärdiffusorelements 10 eine verringerte Wandstärke im Vergleich zum Bereich 60 des haubenartigen Primärdiffusorelements 10 aufweisen.

30 **[0049]** Das Primärdiffusorelement 10 kann auf einem Träger, beispielsweise auch auf der Platine 30 des LED-Moduls 7 mechanisch (durch Klips, Verrasten, Verkleben, usw.) angebracht sein.

35 **[0050]** Wie in Fig. 2 ersichtlich kann abweichend von der Kastenform des Primärdiffusorelements in Fig. 1a, 1b gezeigt, das Primärdiffusorelement 11 auch kalottenförmig ausgebildet sein.

40 **[0051]** In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Primärdiffusorelement 12 direkt auf der Platine 30 des LED-Moduls 7 angeordnet ist, auch die LED-Chips 20, 21 trägt.

[0052] Licht von den LED-Chips 20, 21 wird also durch das Primärdiffusorelement 7, 11, 12 diffus gestreut. Da 45 das menschliche Auge bei montierten LED-Lampen nicht direkt auf das Primärdiffusorelement 10, 11, 12 blicken kann, sondern nur auf das außerhalb befindliche Sekundärdiffusorelement in Form des Oberteils 8, kann vorteilhafterweise keine Farbtrennung mehr wahrgenommen werden. Somit wird das menschliche Auge auch bei direkter Betrachtung des Randbereichs 40 des Sekundärdiffusorelements 8 ein Mischspektrum der LED-Chips 20, 21 erblicken, aber keine räumlich getrennten Farbwirkungen.

55 **[0053]** Das erste und/oder zweite Diffusorelement kann/können Farbkonversionsmittel aufweisen ("remote color conversion"), die alternativ oder zusätzlich zu einer Farbkonversionsschicht unmittelbar, d.h. ohne Luftspalt,

über einem oder mehreren der LED-Chips vorliegen.

Patentansprüche

1. Retrofit LED-Lampe, die ein LED-Modul (7) und eine Kühlkörperanordnung aufweist,

- wobei das LED-Modul (7) aufweist:

- wenigstens einen auf einem Träger angebrachten LED-Chip (20, 21),
- ein erstes Diffusorelement, das Licht von dem wenigstens einem LED-Chip (20, 21) diffus streut, und
- ein zweites Diffusorelement, das in Lichtabstrahlrichtung gesehen ausserhalb des ersten Diffusorelements und von diesem, vorzugsweise unter Bildung eines Luftspalts, getrennt ist, wobei das erste Diffusorelement unter Bildung eines Luftspalts von dem wenigstens einen LED-Chip (20, 21) beabstandet ist, wobei der wenigstens eine LED-Chip (20, 21) mit einem Farbkonversionsmittel bedeckt ist;

- wobei die Kühlkörperanordnung aufweist:

- eine innere Schicht (4, 6), und
- eine äußere Schicht (3, 8), wobei das zweite Diffusorelement einem Oberteil (8) der äußeren Schicht (3, 8) entspricht;

- wobei das LED-Modul (7) auf der inneren Schicht (4, 6) der Kühlkörperanordnung sitzt und mit dieser flächig verbunden ist;

- wobei die innere Schicht (4, 6) und die äußere Schicht (3, 8) zumindest teilweise bündig aneinander anliegen.

2. Retrofit LED-Lampe nach Anspruch 1, das wenigstens zwei LED-Chips (20, 21) mit unterschiedlichen Emissionsspektren aufweist.

3. Retrofit LED-Lampe nach Anspruch 1 oder 2, bei dem wenigstens ein LED-Chip (20, 21) unter Leuchtstoffkonversion weißes, grünlich weißes oder grünes Licht erzeugt.

4. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem wenigstens ein LED-Chip (20, 21) monochromatisches Licht, bspw. im roten Spektrum, erzeugt.

5. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eines oder beide Diffusorelemente aus ei-

nem Kunststoffmaterial und/oder aus Glas gefertigt sind.

6. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste Diffusorelement haubenförmig ausgebildet ist.

7. Retrofit LED-Lampe nach Anspruch 6, bei dem das erste Diffusorelement derartig ausgebildet ist, daß der Randbereich der gebildeten Haube wenigstens seitlich vollständig den bzw. die LED-Chips (20, 21) umgibt.

8. Retrofit LED-Lampe nach einem Anspruch 6 oder 7, bei dem die Wandstärke des ersten Diffusorelements in einem Bereich oberhalb des wenigstens einen LED-Chips (20, 21) geringer ist als in dem Randbereich des haubenartigen Diffusorelements, der seitlich abgestrahltes Licht des wenigstens einen LED-Chips (20, 21) diffus streut.

9. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste Diffusorelement auf dem LED-Träger oder auf einem unterhalb des LED-Trägers angeordneten Element angebracht ist, das vorzugsweise wärmeabführend ausgebildet ist.

10. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste Diffusorelement mechanisch, bspw. durch Einrasten montiert ist.

11. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste Diffusorelement von dem LED-Chip (20, 21) mindestens 1mm, vorzugsweise mindestens 2mm, beabstandet ist.

12. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eines oder beide Diffusorelemente eine homogene oder eine inhomogene Wandstärke zwischen 0,1mm und 5mm, vorzugsweise zwischen 1mm und 3mm, aufweisen.

13. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste Diffusorelement mit den Seitenflächen des Trägers für den wenigstens einen LED-Chip (20, 21) überlappt.

14. Retrofit LED-Lampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und/oder zweite Diffusorelement Farbkonversionsmittel aufweisen ("remote color conversion"), die alternativ oder zusätzlich zu einer

Farbkonversionsschicht unmittelbar über einem oder mehreren der LED-Chips (20, 21) vorliegen.

Claims

1. A retrofit LED lamp, which has an LED module (7) and a cooling element arrangement,
 - wherein the LED module (7) has:
 - at least one LED chip (20, 21) mounted on a substrate,
 - a first diffuser element, which scatters the light from the at least one LED chip (20, 21) diffusely, and
 - a second diffuser element, which when viewed in the light emission direction is outside the first diffuser element and is separated therefrom, preferably forming an air gap, wherein the first diffuser element forming an air gap is spaced apart from the at least one LED chip (20, 21), wherein the at least one LED chip (20, 21) is covered with a color-conversion means,
 - wherein the cooling element arrangement has:
 - an inner layer (4, 6), and
 - an outer layer (3, 8), wherein the second diffuser element corresponds to an upper part (8) of the outer layer (3, 8);
 - wherein the LED module (7) rests on the inner layer (4, 6) of the cooling element arrangement and is flatly connected with the latter;
 - wherein the inner layer (4, 6) and the outer layer (3, 8) at least partially abut flush against one another.
2. A retrofit LED lamp according to Claim 1, which has at least two LED chips (20, 21) with different emission spectra.
3. A retrofit LED lamp according to Claim 1 or 2, in which at least one LED chip (20, 21) generates white, greenish-white and green light under luminescent material conversion.
4. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which at least one LED chip (20, 21) generates monochromatic light, for example, in the red spectrum.
5. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which one or both diffuser elements are made from a plastic material and/or from glass.
6. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which the first diffuser element is designed to be hood-shaped.
7. A retrofit LED lamp according to Claim 6, in which the first diffuser element is designed in such a manner that the edge region of the formed hood at least laterally completely surrounds the LED chip(s) (20, 21).
8. A retrofit LED lamp according to any one of Claim 6 or 7, in which the wall thickness of the first diffuser element is less in a region above the at least one LED chip (20, 21) than in the edge region of the hood-like diffuser element, which scatters laterally emitted light of the at least one LED chip (20, 21) diffusely.
9. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which the first diffuser element is attached to the LED substrate or to an element arranged beneath the LED substrate, which is designed preferably so as to dissipate heat.
10. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which the first diffuser element is mounted mechanically, for example, by snap-fastening.
11. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which the first diffuser element is spaced at least 1 mm, preferably at least 2 mm apart from the LED chip (20, 21).
12. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which one or both diffuser elements have a homogeneous or an inhomogeneous wall thickness between 0.1 mm and 5 mm, preferably between 1 mm and 3 mm.
13. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, in which the first diffuser element overlaps with the side surfaces of the substrate for the at least one LED chip (20, 21).
14. A retrofit LED lamp according to any one of the preceding claims, wherein the first and/or second diffuser element has color conversion means ("remote color conversion"), which alternatively or additionally to a color conversion layer are present directly above one or more of the LED chips (20, 21).

Revendications

1. Lampe LED à rétrofit qui comprenant un module à LED (7) et un dispositif de radiateur,
 - le module à LED (7) comprenant :
 - au moins une puce à LED (20, 21) montée sur un support,
 - un premier élément diffuseur qui diffuse la lumière de l'au moins une puce à LED (20, 21) et
 - un deuxième élément diffuseur qui se trouve, vu dans la direction d'émission de la lumière, à l'extérieur du premier élément diffuseur et qui est séparé de celui-ci de préférence par un interstice, le premier élément diffuseur étant écarté de l'au moins une puce à LED (20, 21) en formant un interstice, l'au moins une puce à LED (20, 21) étant recouverte d'un moyen de conversion de couleur ;
 - le dispositif de radiateur comprenant :
 - une couche interne (4, 6) et
 - une couche externe (3, 8), le deuxième élément diffuseur correspondant à une partie supérieure (8) de la couche externe (3, 8) ;
 - le module à LED (7) reposant sur la couche interne (4, 6) du dispositif de radiateur et étant relié avec celui-ci sur toute la surface ;
 - la couche interne (4, 6) et la couche externe (3, 8) s'appuyant l'une contre l'autre de manière au moins partiellement affleurante.
2. Lampe à LED de rétrofit selon la revendication 1, qui comprend au moins deux puces à LED (20, 21) avec différents spectres d'émission.
3. Lampe à LED de rétrofit selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle au moins une puce à LED (20, 21) génère, avec une conversion de substance fluorescente, une lumière blanche, verdâtre-blanche ou verte.
4. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle au moins une puce à LED (20, 21) génère une lumière monochromatique, par exemple dans le spectre rouge.
5. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un élément diffuseur ou les deux sont constitués d'une matière plastique et/ou de verre.
6. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément diffuseur est conçu sous la forme d'un capot.
7. Lampe à LED de rétrofit selon la revendication 6, dans laquelle le premier élément diffuseur est conçu de façon à ce que le bord du capot formé entoure au moins entièrement latéralement la ou les puces à LED (20, 21).
8. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications 6 ou 7, dans laquelle l'épaisseur de paroi du premier élément diffuseur est plus faible, dans une zone au-dessus de l'au moins une puce à LED (20, 21) que dans la zone de bordure de l'élément diffuseur en forme de capot, qui diffuse la lumière émise latérale de l'au moins une puce à LED (20, 21).
9. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément diffuseur est monté sur le support de LED ou sur un élément disposé en dessous du support de LED, qui est conçu de préférence de façon à dissiper la chaleur.
10. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément diffuseur est monté mécaniquement, par exemple par encliquetage.
11. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément diffuseur est écarté de la puce à LED (20, 21) d'au moins 1 mm de préférence d'au moins 2 mm.
12. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un ou les deux éléments diffuseurs présentent une épaisseur de paroi homogène ou inhomogène entre 0,1 mm et 5 mm, de préférence entre 1 mm et 3 mm.
13. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier élément diffuseur se superpose avec les faces latérales du support pour l'au moins une puce à LED (20, 21).
14. Lampe à LED de rétrofit selon l'une des revendications précédentes, le premier et/ou le deuxième élément diffuseur comprennent des moyens de conversion de couleurs (« remote color conversion ») qui sont présent, en variante ou en plus d'une couche de conversion de couleur directement au-dessus d'une ou de plu-

sieurs des puces à LED (20, 21).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

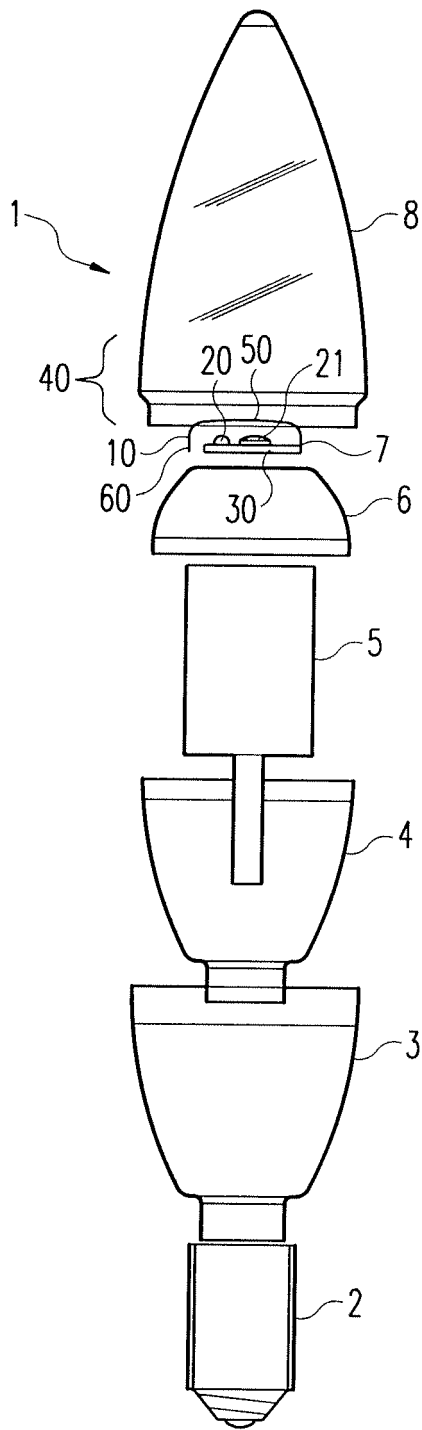


Fig. 1a

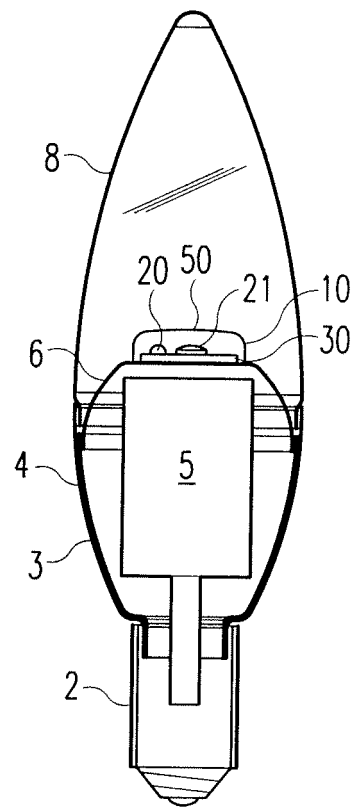


Fig. 1b



Fig. 2

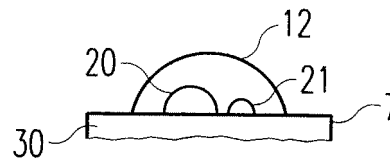


Fig. 3

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

- EP 2109158 A1 [0004]
- WO 2008144672 A1 [0004]
- US 20090086492 A [0004]
- WO 2010141617 A [0004]
- EP 1962014 A1 [0004]