



(11)

EP 3 167 224 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2018 Patentblatt 2018/30

(21) Anmeldenummer: **15721647.4**

(22) Anmeldetag: **29.04.2015**

(51) Int Cl.:

F21V 23/00 ^(2015.01) **F21V 29/508** ^(2015.01)
F21V 29/83 ^(2015.01) **F21V 29/87** ^(2015.01)
F21K 9/69 ^(2016.01) **F21K 9/233** ^(2016.01)
F21V 5/04 ^(2006.01) **F21V 17/10** ^(2006.01)
F21Y 115/10 ^(2016.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/059410

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/005069 (14.01.2016 Gazette 2016/02)

(54) **HALBLEITERLAMPE**

SEMICONDUCTOR LAMP

LAMPE À SEMI-CONDUCTEUR

(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: **09.07.2014 DE 102014213388**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

(73) Patentinhaber: **OSRAM GmbH**
80807 München (DE)

(72) Erfinder:
• **WENG, Thomas**
80807 München (DE)

- **RINGLER, Stefan**
86583 Schwabmühlhausen (DE)
- **KLAFTA, Thomas**
93142 Maxhütte-Haidhof (DE)
- **AUERNHAMMER, Marianne**
86653 Monheim (DE)

(74) Vertreter: **Nordmeyer, Philipp Werner**
df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB
Theatinerstraße 16
80333 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/032169 WO-A1-2010/032181
US-A1- 2009 268 470 US-A1- 2011 101 861
US-A1- 2011 211 351

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

EP 3 167 224 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Halbleiterlampe, aufweisend mindestens eine an einer Seite eines Substrats angeordnete Halbleiterlichtquelle und eine Treiberschaltung zum Ansteuern der mindestens einen Halbleiterlichtquelle. Die Erfindung ist insbesondere anwendbar auf Retrofitlampen, insbesondere Glühlampen- oder Halogenlampen-Retrofitlampen.

[0002] Es sind Retrofitlampen bekannt, bei denen eine Treiberplatine in einer vorderseitig offenen Treiberkavität eines Gehäuses untergebracht ist. Die Vorderseite ist mittels eines als Kühlkörper dienenden metallischen Deckels verschlossen. Ein mit Leuchtdioden ("LEDs") bestückter Träger ("LED-Träger") ist an einer Außenseite des Kühlkörpers angebracht. Die Treiberplatine und der LED-Träger sind also als zwei separate Komponenten ausgeführt, welche mittels verschiedener Kontaktierungen (Stecker, Löten, Kabel, etc.) durch den Kühlkörper hindurch elektrisch verbunden werden. Für aktuelle Verbindungsmethoden gibt es kaum einfache oder preiswerte Methoden zur maschinellen Durchführung der elektrischen Verbindungsleitungen durch den Kühlkörper. Dieser Produktionsschritt geschieht vielmehr meist per Hand.

[0003] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Wärmetransport von den LEDs zu dem Kühlkörper durch den dazwischenliegenden Träger nicht effektiv ist. Um den Wärmetransport zu verbessern, werden teilweise Metallkern-Platinen als LED-Träger eingesetzt, welche jedoch teuer sind. Alternativ können dünne (z.B. 0,5 mm dicke) FR4-Platinen verwendet werden, welche ebenfalls erhöhte Kosten verursachen und einen Wärmewiderstand von den LEDs zu dem Kühlkörper nur bedingt reduzieren.

[0004] Aus dem Dokument WO 2010/032169 A1 ist eine Halbleiterlampe mit einer Leiterplatte mit thermisch leitfähigem Abschnitt und mit einem Kühlkörper, der mit diesem Abschnitt in Verbindung steht bekannt.

[0005] Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden. Es ist insbesondere eine Aufgabe, eine Möglichkeit zur vereinfachten elektrischen Kontaktierung einer Treiberschaltung mit zugehörigen Halbleiterlichtquellen, insbesondere LEDs, einer Halbleiterlampe bereitzustellen. Es ist noch eine spezielle Aufgabe, eine Möglichkeit zur preisgünstigen Wärmeableitung von Halbleiterlichtquellen, insbesondere LEDs, einer Halbleiterlampe auf konstruktiv einfache und kostengünstige Weise bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Halbleiterlampe, aufweisend mindestens eine an einer ersten Seite (im Folgenden ohne Beschränkung der Allgemeinheit als "Vorderseite" bezeichnet) eines Substrats angeordnete

Halbleiterlichtquelle und eine Treiberschaltung zum Ansteuern der mindestens einen Halbleiterlichtquelle, wobei zumindest ein Teil der Treiberschaltung an einer der mindestens einen Halbleiterlichtquelle abgewandten zweiten Seite (im Folgenden ohne Beschränkung der Allgemeinheit als "Rückseite" bezeichnet) des Substrats befestigt ist, wobei ein Kühlkörper an der Vorderseite des Substrats flächig aufliegt, wobei dem Kühlkörper mindestens ein optisches Element nachgeschaltet ist, welches rückwärtig vorspringende Standbeine aufweist, die durch eine jeweilige Aussparung in dem Boden des Kühlkörpers bis zu dem Substrat reichen. Dadurch, dass die Treiberschaltung nicht mehr auf einer von dem Substrat der Halbleiterlichtquellen getrennten Leiterplatte befestigt ist, wird die Notwendigkeit einer elektrischen Verbindung zweier Träger eliminiert, was eine Herstellung erheblich erleichtert. Auch lässt sich so eine Reduzierung von Komponenten für die Kontaktierung (Stecker, Kabel, etc.) und damit eine Ersparnis bei den Komponentenkosten erreichen. Zudem wird ein Träger eingespart. Der Fertigungsprozess (z.B. eine Kombination aus Wellenlöten und SMD-Löten) für ein solches bestücktes Substrat ist vergleichbar mit Fertigungsprozessen für alle gängigen zweiseitigen Platinen und somit bekannt, verfügbar und kostengünstig. Dies wiederum ermöglicht eine Einsparung von Investitionskosten in Sondermaschinen für z.B. Laserlöten und/oder eine Einsparung von Handarbeitsplätzen. Darüber hinaus ist die bisherige Kontaktierung der Treiberplatine und des LED-Trägers oftmals ein mechanischer und herstellungstechnischer Schwachpunkt und somit häufig ein Problem für eine Qualitätssicherung und eine Erreichung einer hohen Lebensdauer. Da diese Kontaktierung bei der vorliegenden Erfindung nicht mehr nötig ist, können die Qualität und die Lebensdauer gesteigert bzw. ein Ausfallrisiko minimiert werden.

[0008] Die Treiberschaltung mag mehrere elektrische und/oder elektronische Bauteile aufweisen, um in den Sockel eingespeiste elektrische Signale in für den Betrieb der mindestens einen Halbleiterlichtquelle geeignete elektrische Signale umzuwandeln. An der Rückseite brauchen nicht sämtliche Bauteile der Treiberschaltung vorhanden sein, sondern einige der Bauteile mögen auch an der Vorderseite vorhanden sein, insbesondere kleine und/oder flache Bauelemente wie Widerstände, z.B. Dickschicht-Widerstände. Große Bauteile wie integrierte Schaltungen, Kondensatoren, Spulen, elektronische Schalter usw. sind vorzugsweise nur an der Rückseite des Substrats befestigt.

[0009] Jedoch ist es eine für eine gering gelegte und flache Ausgestaltung der Vorderseite vorteilhafterweise Ausgestaltung, dass sämtliche Bauteile der Treiberschaltung an der Rückseite vorhanden sind.

[0010] Insbesondere umfasst die mindestens eine Halbleiterlichtquelle mindestens eine Leuchtdiode ("LED"). Bei Vorliegen mehrerer Leuchtdioden können diese in der gleichen Farbe oder in verschiedenen Farben leuchten. Eine Farbe kann monochrom (z.B. rot,

grün, blau usw.) oder multichrom (z.B. weiß) sein. Auch kann das von der mindestens einen Leuchtdiode abgestrahlte Licht ein infrarotes Licht (IR-LED) oder ein ultraviolett Licht (UV-LED) sein. Mehrere Leuchtdioden können ein Mischlicht erzeugen; z.B. ein weißes Mischlicht. Die mindestens eine Leuchtdiode kann mindestens einen wellenlängenumwandelnden Leuchtstoff enthalten (Konversions-LED). Der Leuchtstoff kann alternativ oder zusätzlich entfernt von der Leuchtdiode angeordnet sein ("Remote Phosphor"). Die mindestens eine Leuchtdiode kann in Form mindestens einer einzeln gehäuseten Leuchtdiode oder in Form mindestens eines LED-Chips vorliegen. Mehrere LED-Chips können auf einem gemeinsamen Substrat ("Submount") montiert sein. Die mindestens eine Leuchtdiode kann mit mindestens einer eigenen und/oder gemeinsamen Optik zur Strahlführung ausgerüstet sein, z.B. mindestens einer Fresnel-Linse, Kollimator, und so weiter. Anstelle oder zusätzlich zu anorganischen Leuchtdioden, z.B. auf Basis von InGaN oder AlInGaP, sind allgemein auch organische LEDs (OLEDs, z.B. Polymer-OLEDs) einsetzbar. Alternativ kann die mindestens eine Halbleiterlichtquelle z.B. mindestens einen Diodenlaser aufweisen.

[0011] Die Halbleiterlampe weist insbesondere an ihrem rückwärtigen Ende einen Sockel zum mechanischen und elektrischen Anschluss an eine Fassung auf. Der Sockel mag beispielsweise ein Edison-Sockel oder ein Bipin-Sockel sein. Insbesondere mag die Rückseite des Substrats in Richtung des Sockels weisen (nach hinten weisen) und die Vorderseite von dem Sockel abgewandt sein (nach vorne weisen).

[0012] Allgemein mag unter "rückwärtig" oder "nach hinten" eine Richtung oder Ausrichtung zu dem Sockel hin verstanden werden. Unter "vorderseitig" oder "nach vorne" mag analog eine Richtung oder Ausrichtung von dem Sockel weg verstanden werden. Auch mag unter "vorderseitig" oder "nach vorne" eine Richtung oder Ausrichtung zu einem Lichtabstrahlbereich verstanden werden. Es ist eine Weiterbildung, dass die Halbleiterlampe eine Längsachse aufweist, welche von einem rückwärtigen Sockelbereich zu einem vorderen Lichtabstrahlbereich verläuft. Dann mag unter vorderseitig" oder "nach vorne" eine Anordnung oder Ausrichtung in Richtung der Längsachse und unter "rückwärtig" oder "nach hinten" eine Anordnung oder Ausrichtung gegen Richtung der Längsachse verstanden werden.

[0013] Das Substrat mag jedes geeignete elektrisch isolierende Basismaterial aufweisen, z.B. herkömmliches Basismaterial für Platinen wie FR4, anderen Kunststoff oder Keramik. Auch mag eine Metallkernplatine verwendet werden. Das Substrat mag an seiner Vorderseite und/oder an seiner Rückseite eine Leitungsstruktur (z.B. umfassend mindestens eine Leiterbahn und/oder mindestens ein Kontaktfeld) aufweisen. Alternativ oder zusätzlich mögen an dem Substrat befestigte Bauelemente mittels eines Bonddrahts o.ä. elektrisch verbunden sein. Jedoch sind auch andere Verbindungsmethoden einsetzbar. Gemäß der Erfindung liegt ein Kühlkörper an

der Vorderseite des Substrats flächig auf. Dies ist nun möglich, da der Kühlkörper nicht mehr als Trennwand zwischen der Treiberplatine und dem LED-Träger vorgesehen zu sein braucht. Diese Ausgestaltung ergibt den Vorteil, dass das Substrat an der Seite, an welcher sich auch die Halbleiterlichtquellen befinden, durch den Kühlkörper gekühlt wird, einen Wärmewiderstand durch das Substrat hindurch eliminiert und den Kühlkörper besonders effektiv thermisch an die Halbleiterlichtquellen anbindet. Die verbesserte Kühlanbindung ermöglicht auch eine Reduzierung von Material (z.B. Aluminium) in der Lampe und optimiert dadurch die Kosten. Die verbesserte Kühlanbindung mag zudem die Lebensdauer erhöhen, einen Einsatz von kostengünstigeren Komponenten ermöglichen und/oder einen Verzicht auf ein Pottingmaterial (siehe weiter unten) erleichtern. Jedoch mag, insbesondere bei einer nur geringen Leistung der mindestens einen Halbleiterlichtquelle, auch auf den Kühlkörper verzichtet werden.

[0014] Der Kühlkörper mag beispielsweise aus Keramik oder Metall bestehen, z.B. aus Aluminium.

[0015] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass der Kühlkörper mindestens eine Aussparung für die mindestens eine Halbleiterlichtquelle aufweist, so dass das Licht der Halbleiterlichtquelle(n) praktisch ungehindert durchtreten kann. Auch mag der Kühlkörper weitere Aussparungen aufweisen, z.B. für andere Bauteile, Lötunkte und/oder zur Durchführung von Strukturkomponenten wie Standbeinen usw. Die Aussparungen ermöglichen allgemein eine direkte oder mit einem nur sehr geringen Spalt verbundene Auflage des Kühlkörpers und damit einen besonders geringen Wärmewiderstand.

[0016] Es ist eine weitere Ausgestaltung, dass der Kühlkörper ein schalenartiger Kühlkörper mit einem plattenförmigen Boden und einem davon angewinkelt abgehenden Seitenrand ist, wobei die mindestens eine Aussparung für die mindestens eine Halbleiterlichtquelle in dem Boden eingebracht ist. Ein solcher Kühlkörper lässt sich einfach herstellen.

[0017] Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass der Kühlkörper mittels einer adhäsiven Wärmeleitschicht an dem Substrat befestigt ist, insbesondere daran angeklebt ist. Dies ermöglicht eine feste Verbindung mit einem nur sehr geringen Wärmewiderstand. Die adhäsive Wärmeleitschicht mag z.B. eine TIM ("Thermal Interface Material")-Folie sein. Die Wärmeleitschicht mag auch aus einer Wärmeleitpaste bestehen.

[0018] Es ist eine Weiterbildung, dass der Kühlkörper über einen thermisch gut leitfähigen Gap-Filler an der Vorderseite des Substrats aufliegt. Dadurch mag auf Aussparungen in dem Boden verzichtet werden (z.B. für Lötunkte), da sich durch den Gap-Filler ein höherer Abstand zwischen dem Kühlkörper und der Vorderseite des Substrats einstellen lässt. Der Gap-Filler weist eine erheblich höhere thermische Leitfähigkeit auf als übliche Substratmaterialien. Er mag z.B. aus Wärmeleitpaste bestehen.

[0019] Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass das Sub-

strat in einem Gehäuse untergebracht ist. Dies ermöglicht eine Berührsicherheit und einen Schutz vor mechanischen und chemischen Beanspruchungen.

[0020] Das Substrat mag in dem Gehäuse kraftschlüssig (z.B. mittels einer Presspassung oder einer Klemmpassung), formschlüssig und/oder stoffschlüssig (z.B. mittels Klebstoffs) fixiert sein. Es mag z.B. auf innenseitig in dem Gehäuse vorhandenen Haltetaschen oder auf einer Stufe des Gehäuses aufliegen.

[0021] Das Gehäuse besteht insbesondere aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere Kunststoff. Das Gehäuse mag einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0022] Das Gehäuse mag insbesondere einen rückwärtigen Sockelbereich aufweisen, welcher zusammen mit mindestens einem elektrischen Kontaktelement einen Sockel der Halbleiterlampe bilden kann. Der Sockel mag beispielsweise ein Edison-Sockel oder ein Bipin-Sockel sein.

[0023] Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass das Gehäuse vorderseitig offen ist. Dies erlaubt einen Einsatz von Komponenten der Halbleiterlampe. Zudem wird so eine Fügerrichtung festgelegt, was eine Fertigungskomplexität auf einem geringen Niveau hält.

[0024] Es ist auch noch eine Ausgestaltung, dass der Seitenrand des Kühlkörpers flächig an einer Innenseite des Gehäuses aufliegt. Die ermöglicht eine effektive Wärmeabfuhr auf und durch das Gehäuse als auch einen sicheren Sitz in dem Gehäuse, z.B. in einer Klemmpassung. Dazu mag der Seitenrand insbesondere zwischen Haltetaschen und eine starre Gehäusewand eingesteckt, z.B. eingeklemmt, sein. Die Haltetaschen mögen oberseitig das Substrat tragen. Der Seitenrand erstreckt sich insbesondere nach hinten. Er mag eine oder mehrere Unterbrechungen aufweisen, um eine elastische Verformbarkeit bereitstellen zu können.

[0025] Es ist zudem eine Ausgestaltung, dass die Treiberschaltung in dem Gehäuse von Pottingmaterial umgeben ist. Dies verbessert eine Wärmeableitung auf das Gehäuse, da Pottingmaterial einen geringeren Widerstand aufweist als Luft. Zudem ist die Treiberschaltung (und ggf. davon ausgehende Leitungen, z.B. zum Sockel) so besonders geschützt, z.B. gegen mechanische Beanspruchungen. Das Pottingmaterial mag beispielsweise nach Einbringen des bestückten Substrats in das Gehäuse eingefüllt werden. Es wird vorzugsweise maximal bis auf eine Höhe des Substrats aufgefüllt, um die LED-Chips nicht zu beschädigen oder abzudecken.

[0026] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass das Substrat nur an einer Seite eine Leitungsstrukturierung aufweist und an der anderen Seite des Substrats befestigte Bauelemente mit der Leitungsstrukturierung über elektrisch leitfähige Durchführungen durch das Substrat elektrisch verbunden sind. Ein solches Substrat ist besonders preiswert. Alternativ mag ein beidseitig mit einer Leitungsstruktur versehenes Substrat verwendet werden.

[0027] Die elektrisch leitfähige Durchführung mag eine eigenständige Durchführung sein, z.B. in Form mindes-

tens einer Durchkontaktierung oder mindestens eines Vias (Vertical Interconnect Access). Eine leitfähige Durchführung mag zusätzlich oder alternativ als ein Anschlussstift eines für eine Durchsteckmontage (auch als 'through-hole technology', THT, oder 'pin-in-hole technology', PIH, bezeichnet) ausgebildeten Bauelements, z.B. eines elektrischen oder elektronischen Bauelements der Treiberschaltung, ausgebildet sein. Die Bauelemente der Treiberschaltung mögen also insbesondere THT-Bauelemente sein, deren Anschlussstifte oder Anschlussbeinchen beispielsweise durch das Substrat hindurchgeführt sind und an der Vorderseite elektrisch angeschlossen sind, z.B. dort verlötet sind. Alternativ oder zusätzlich mag beispielsweise mindestens ein Bauelement an der Rückseite mit einem Via elektrisch verbunden sein, z.B. ein SMD-Bauteil an einem Via angelötet sein. Gemäß der Erfindung ist dem Kühlkörper mindestens ein optisches Element nachgeschaltet, welches rückwärtig vorspringende Standbeine oder Füße aufweist, die durch eine jeweilige Aussparung in dem Boden des Kühlkörpers bis zu dem Substrat reichen. Die Standbeine ermöglichen auf einfache Weise eine genaue Positionierung des optischen Elements in Bezug auf die mindestens eine Halbleiterlichtquelle. Sie mögen z.B. als Abstandshalter dienen. Die Aussparungen mögen als Ausrichtungshilfen und als seitliche Führungen dienen.

[0028] Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass die Halbleiterlampe eine Retrofitlampe ist. Eine solche mag anstelle einer herkömmlichen Lampe ohne Halbleiterlichtquellen eingesetzt werden und weist daher insbesondere einen Sockel zum Anschluss an eine herkömmliche Fassung auf. Die Retrofitlampe mag z.B. eine Glühlampen-Retrofitlampe sein, z.B. mit einem Edisonsockel, z.B. vom Typ E14 oder E27. Sie mag auch eine Halogenlampen-Retrofitlampe sein, z.B. mit einem Bipin-Sockel, z.B. vom Typ GU, z.B. GU10 oder GU5.3.

[0029] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

Fig.1 zeigt als Explosionsdarstellung in Schrägansicht eine Halbleiterlampe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig.2 zeigt als Explosionsdarstellung in Schrägansicht ausgewählte Teile der Halbleiterlampe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig.3 zeigt als teilweise Schnittdarstellung in Schrägansicht die zusammengebaute Halbleiterlampe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel; und

Fig.4 zeigt als teilweise Schnittdarstellung in Schrägansicht einen Ausschnitt aus der Halbleiterlampe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0030] Fig.1 zeigt als Explosionsdarstellung in Schrägsicht eine Halbleiterlampe 1 in Form einer Halogen-Retrofitlampe. Die Halbleiterlampe 1 weist ein Gehäuse 2 mit einer becherartigen Grundform auf, das an seinem rückwärtigen Ende einen Sockelbereich 3 aufweist. Das Gehäuse 2 ist hier teilweise aufgeschnitten dargestellt. Die Halbleiterlampe 1 weist eine von hinten (dem Sockelbereich 3) nach vorne (einem Lichtabstrahlbereich) verlaufende Längsachse A auf.

[0031] Der Sockelbereich 3 dient einer mechanischen Befestigung der Halbleiterlampe 1 in einer herkömmlichen Bipin-Fassung (o. Abb.), z.B. für Halogenlampen. Zur weiteren mechanischen Befestigung und zum elektrischen Anschluss der Halbleiterlampe 1 stehen von einer rückwärtigen Stirnfläche des Sockelbereichs 3 zwei metallische Anschlussstifte 4 nach hinten vor, die zusammen mit dem Sockelbereich 3 einen Bipin-Sockel der Halbleiterlampe 1 bilden, beispielsweise vom Typ "GU", z.B. GU10.

[0032] Das Gehäuse 2 ist vorderseitig offen, wobei durch eine vordere Öffnung 5 ein Substrat 6 einsetzbar ist. Das Substrat 6 ist hier als ein kreisscheibenförmiges FR4- oder CEM-Substrat ausgebildet, wie auch genauer in Fig.2 gezeigt. An einer Vorderseite 7 des Substrats 6 sind mehrere Halbleiterlichtquellen in Form von LED-Chips 8 angeordnet. Die LED-Chips 8 sind über an der Vorderseite 7 vorhandene Kontaktfelder 9 miteinander verbunden. Die Kontaktfelder 9 bestehen aus metallischen Schichten, z.B. aus Kupfer, und bilden zusammen eine Leitungsstruktur.

[0033] An einer Rückseite 10 des Substrats 6 sind Bauelemente 11 einer Treiberschaltung zum Ansteuern der LED-Chips 8 befestigt. Das Substrat 6 ist also ein gemeinsames Substrat sowohl für die LED-Chips 8 als auch für die Bauelemente 11 der Treiberschaltung. Die Vorderseite 6 und die Rückseite 10 des Substrats 6 sind grundsätzlich voneinander elektrisch isoliert. Eine elektrische Verbindung der Bauelemente 11 der Treiberschaltung und der LED-Chips 8 wird durch mindestens eine elektrisch leitfähige Durchführung (o. Abb.) zwischen der Vorderseite 6 und der Rückseite 10 des Substrats 6 erreicht.

[0034] Es ist eine Variante, dass das Substrat 6 beidseitig mit einer jeweiligen Leitungsstruktur versehen ist, welche jeweils ein oder mehrere Leiterbahnen und/oder Kontaktfelder aufweisen mag. Die Leitungsstruktur weist hier vier Kontaktfelder 9 auf, welche die räumlich ringförmig angeordneten LED-Chips 8 elektrisch in Reihe verschalten. Es ist eine besonders preisgünstige Variante, dass das Substrat 6 nur einseitig, z.B. hier an der Vorderseite 7, mit einer jeweiligen Leitungsstruktur versehen ist. Ein elektrischer Anschluss der Bauelemente 11 der Rückseite 10 mag dann z.B. mittels der leitfähigen Durchführung(en) mit der Leitungsstruktur der Vorderseite 7 umgesetzt sein. Dies mag z.B. dadurch geschehen, dass die Bauelemente 11 als für die Durchsteckmontage eingerichtete Bauelemente sind, beispielsweise indem sie durch das Substrat 6 geführte Anschlussstifte (o. Abb.)

aufweisen.

[0035] An der Vorderseite 7 des Substrats 6 liegt ein Kühlkörper 12 mit einer schalenartigen Grundform flächig auf, der genauer in Fig.2 gezeigt ist. Der Kühlkörper 12 weist einen plattenförmigen Boden 13 und einen davon randseitig nach hinten abgehenden, mehrfach durchbrochenen Seitenrand 14 auf. Der Boden 13 weist Aussparungen 15 für die LED-Chips 8 sowie weitere Aussparungen 16 z.B. für durch leitfähige Durchführungen erzeugte Vorsprünge an der Vorderseite 7 des Substrats 6 auf. Zudem sind in dem Boden 13 Aussparungen 23 für Standbeine 22 vorhanden, wie weiter unten näher ausgeführt wird.

[0036] Der Kühlkörper 12 ist mittels einer adhäsiven Wärmeleitschicht 17 an dem Substrat 6 angeklebt. Dadurch wird eine starke Befestigung bei gleichzeitig geringem Wärmewiderstand ermöglicht. Die Wärmeleitschicht 17 weist zu den Aussparungen 15, 16 und 23 des Bodens 13 analoge Löcher oder Aussparungen 15a, 16a bzw. 23a auf, wie auch genauer in Fig.2 gezeigt. Die Wärmeleitschicht 17 mag z.B. als Wärmeleitfolie vorliegen. Alternativ zu einem TIM-Material mag auch ein sog. "Gap Filler" verwendet werden, z.B. ein sog. "Gap-Pad", so dass auf Aussparungen 16a für durch leitfähige Durchführungen erzeugte Vorsprünge verzichtet werden kann, ohne einen Wärmewiderstand zu sehr zu erhöhen.

[0037] Um eine mechanische und thermische Anbindung der Bauelemente 11 mit dem Gehäuse 2 zu verbessern, ist das Gehäuse 2 bis zum Substrat 6 mit einem Pottingmaterial 20 verfüllt, welches also die Bauelemente 11 umgibt.

[0038] Der Kühlkörper 12 ist vorderseitig von einem optischen Element in Form eines Linsenelements 21 überdeckt. Das Linsenelement 21 ist eine gemeinsame Optik für die LED-Chips 8 und weist rückseitig mehrere (hier: drei) vorspringende Auflagebereiche in Form stiftförmiger Füße oder Standbeine 22 auf, wie auch genauer in Fig.2 gezeigt. Die Standbeine 22 führen durch Aussparungen 23 in dem Boden 13 des Kühlkörpers 12 und analoge Aussparungen 23a in der Wärmeleitschicht 17. Sie kontaktieren die Vorderseite 7 des Substrats 6 und wirken so als Positionierungshilfe, insbesondere als Abstandshalter.

[0039] Das Linsenelement 21 wird mittels eines Halterings 24 in eine rückwärtige Richtung gedrückt, so dass es sich nicht von dem Substrat 6 löst. Der Haltering 24 ist dazu vor dem Linsenelement 21 angeordnet und mit einer Innenseite des Gehäuses 2 über Rasthaken 25 verastbar.

[0040] Fig.3 zeigt die zusammengebaute Halbleiterlampe 1 mit einem seitlich aufgeschnittenen Gehäuse 2. Fig.4 zeigt die zusammengebaute Halbleiterlampe 1 als Schnittdarstellung durch einen vorderen Bereich auf Höhe des Substrats 6. Das Pottingmaterial 20 ist in diesen beiden Figuren nicht eingezeichnet.

[0041] Der Seitenrand 14 des Kühlkörpers 12 liegt mit seiner Außenseite flächig an dem Gehäuse 2 an und ermöglicht so eine effektive Wärmeübertragung auf das

Gehäuse 2. Zudem mag der Kühlkörper 12 so klemmend in dem Gehäuse 2 gehalten werden.

[0042] Das Substrat 6 liegt mit einem Randbereich seiner Rückseite 10 auf Haltelaschen 26 auf, die von einer Innenseite des Gehäuses 2 nach vorne vorstehen.

[0043] Der Haltering 24 schließt vorderseitig praktisch flächenbündig mit dem Gehäuse 2 ab.

[0044] Das Linsenelement 21 weist oberhalb jedes LED-Chips 8 einen rückwärtig vorspringenden, linsenartigen Lichtsammelbereich 27 auf. Der Lichtsammelbereich 27 mag beispielsweise über einem jeweiligen LED-Chip 8 einen Rücksprung mit einem konvex ausgebildeten Boden aufweist. Dadurch wird praktisch das ganze von einem LED-Chip 8 abgestrahlte Licht aufgefangen und in dem Linsenelement 21 breitflächig nach vorne geleitet. An seiner grundsätzlich planen Vorderseite weist das Linsenelement 21 ein Feld 28 von Mikrolinsen auf, welche die Lichtabstrahlung weiter vergleichmäßigen. Die Mikrolinsen mögen insbesondere konvex geformt sein, z.B. sphärisch, asphärisch oder kissenförmig.

[0045] Diese Halbleiterlampe 1 weist nur eine Füge- richtung auf, was die Fertigungskomplexität der gesamten Plattform auf einem geringen Niveau hält.

[0046] Bei einem Betrieb der Halbleiterlampe 1 wird über die elektrischen Anschlussstifte 4 die Treiberschaltung mit den Treiberbauteilen 11 mit einem elektrischen Versorgungssignal (z.B. einer Netzspannung) versorgt. Die Treiberschaltung wandelt das elektrische Versorgungssignal in eine zum Betrieb der in Reihe geschalteten LED-Chips 8 geeignetes elektrisches Betriebssignal um. Dieses mag z.B. getaktet sein und/oder in Bezug auf seine Stromhöhe einstellbar sein. Das Betriebssignal mag einen gedimmten Betrieb der LED-Chips 8 erlauben. Das zumindest einige der Anschlussstifte der Treiberbauteile 11 der Treiberschaltung durch das Substrat 6 hindurchgeführt sind und mit den dortigen Kontaktfeldern 9 elektrisch verbunden sind, kann das Betriebssignal ohne weiteres in die LED-Chips 8 eingespeist werden. Das daraufhin von den LED-Chips 8 abgegebene Licht läuft durch die Aussparungen 15 des Bodens 13 des Kühlkörpers 12 und in jeweilige Lichtsammelbereiche 27 des Linsenelements 21. Das rückwärtig in das Linsenelement 21 eingekoppelte Licht wird folgend an der Vorderseite durch das Feld 28 der Mikrolinsen von der Halbleiterlampe 1 abgestrahlt. Von den LED-Chips 8 erzeugte Abwärme wird auf den Boden 13 des Kühlkörpers 12 übertragen und folgend vor allem von dessen Seitenwand 14 auf das Gehäuse 2 und durch das Gehäuse 2 nach außen abgegeben.

[0047] Obwohl die Erfindung im Detail durch das gezeigte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht darauf eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

[0048] Allgemein kann unter "ein", "eine" usw. eine Einzahl oder eine Mehrzahl verstanden werden, insbesondere im Sinne von "mindestens ein" oder "ein oder

mehrere" usw., solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist, z.B. durch den Ausdruck "genau ein" usw.

[0049] Auch kann eine Zahlenangabe genau die angegebene Zahl als auch einen üblichen Toleranzbereich umfassen, solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist.

Bezugszeichen

[0050]

1	Halbleiterlampe
2	Gehäuse
3	Sockelbereich
4	Anschlussstift
5	Vordere Öffnung
6	Substrat
7	Vorderseite
8	LED-Chip
9	Kontaktfeld
10	Rückseite
11	Bauelement
12	Kühlkörper
13	Boden
14	Seitenrand
15	Aussparung
15a	Aussparung
16	Aussparung
16a	Aussparung
17	Wärmeleitschicht
20	Pottingmaterial
21	Linsenelement
22	Standbein
23	Aussparung
23a	Aussparung
24	Haltering
25	Rasthaken
26	Haltelasche
27	Lichtsammelbereich
28	Feld von Mikrolinsen
A	Längsachse

Patentansprüche

1. Halbleiterlampe (1), aufweisend
- mindestens eine an einer Vorderseite (7) eines Substrats (6) angeordnete Halbleiterlichtquelle (8) und
 - eine Treiberschaltung (11) zum Ansteuern der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (8),
- wobei
- zumindest ein Teil der Treiberschaltung (11) an einer der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (8) abgewandten Rückseite (10) des Substrats (6) befestigt ist,

- wobei ein Kühlkörper (12) an der Vorderseite (7) des Substrats (6) flächig aufliegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kühlkörper (12) mindestens ein optisches Element (21) nachgeschaltet ist, welches rückwärtig vorspringende Standbeine (22) aufweist, die durch eine jeweilige Aussparung (23) in dem Boden (13) des Kühlkörpers (12) bis zu dem Substrat (6) reichen.
2. Halbleiterlampe (1) nach Anspruch 1, wobei der Kühlkörper (12) mindestens eine Aussparung (15) für die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (8) aufweist.
 3. Halbleiterlampe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kühlkörper (12) ein schalenartiger Kühlkörper (12) mit einem plattenförmigen Boden (13) und einem davon angewinkelt abgehenden Seitenrand (14) ist, wobei die mindestens eine Aussparung (15) für die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (8) in dem Boden (13) eingebracht ist.
 4. Halbleiterlampe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kühlkörper (12) mittels einer adhäsiven Wärmeleitschicht (17) an dem Substrat (6) befestigt ist.
 5. Halbleiterlampe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Substrat (6) in einem Gehäuse (2) untergebracht ist.
 6. Halbleiterlampe (1) nach Anspruch 5, wobei das Gehäuse (2) einen rückwärtigen Sockelbereich (3) aufweist und vorderseitig offen ist.
 7. Halbleiterlampe (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4 in Kombination mit einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei der Seitenrand (14) des Kühlkörpers (12) flächig an einer Innenseite des Gehäuses (2) aufliegt.
 8. Halbleiterlampe (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Treiberschaltung (11) in dem Gehäuse (2) von Pottingmaterial (20) umgeben ist.
 9. Halbleiterlampe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Substrat nur an einer Seite (7) eine Leitungsstrukturierung (9) aufweist und an der anderen Seite (10) des Substrats (6) befestigte Bauelemente (11) mit der Leitungsstrukturierung (9) über elektrisch leitfähige Durchführungen durch das Substrat (6) elektrisch verbunden sind.
 10. Halbleiterlampe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halbleiterlampe (1) eine Retrofitlampe ist.

Claims

1. A semiconductor lamp (1) comprising
 - at least one semiconductor light source (8) arranged on a front side (7) of a substrate (6) and
 - a driver circuit (11) for driving the at least one semiconductor light source (8),
 whereby
 - at least a part of the driver circuit (11) is mounted on one of the rear sides (10) of the substrate (6) facing away from the at least one semiconductor light source (8),
- wherein a heat sink (12) rests flat on the front (7) of the substrate (6),
- characterized in that** at least one optical element (21) is connected downstream of the heat sink (12), which has rearwardly projecting support legs (22) which extend through a respective recess (23) in the base (13) of the heat sink (12) to the substrate (6).
2. Semiconductor lamp (1) according to claim 1, wherein the heat sink (12) has at least one cutout (15) for the at least one semiconductor light source (8).
3. Semiconductor lamp (1) according to one of the preceding claims, wherein the heat sink (12) is a cup-like heat sink (12) having a plate-shaped base (13) and a lateral edge (14) angled therefrom, wherein the at least one cutout (15) for the at least one semiconductor light source (8) is provided in the base (13).
4. Semiconductor lamp (1) according to any of Claims 1 to 3, wherein the heat sink (12) is attached to the substrate (6) by means of an adhesive heat conducting layer (17).
5. Semiconductor lamp (1) according to any of the preceding claims, wherein the substrate (6) is located in a housing (2).
6. Semiconductor lamp (1) according to claim 5, the housing (2) having a rear socket region (3) and being open at the front.
7. Semiconductor lamp (1) according to one of claims 3 or 4 in combination with one of claims 5 or 6, the lateral edge (14) of the heat sink (12) resting flat on an inside of the housing (2).
8. Semiconductor lamp (1) according to any of claims 5 to 7, wherein the driver circuit (11) is surrounded in the housing (2) by potting material (20).
9. Semiconductor lamp (1) according to one of the preceding claims, wherein the substrate has a conduc-

tor structure (9) only on one side (7) and components (11) fastened to the other side (10) of the substrate (6) are electrically connected to the conductor structure (9) via electrically conductive leadthroughs through the substrate (6).

10. Semiconductor lamp (1) according to any of the preceding claims, wherein the semiconductor lamp (1) is a retrofit lamp.

Revendications

1. Lampe à semi-conducteurs (1), comportant

- au moins une source de lumière à semi-conducteurs (8) agencée au niveau d'une face avant (7) d'un support (6) et
 - un circuit d'attaque (11) destiné à commander l'au moins une source de lumière à semi-conducteurs (8),
 dans laquelle
 - au moins une partie du circuit d'attaque (11) est fixée à une face arrière (10), éloignée de l'au moins une source de lumière à semi-conducteurs (8), du support (6), dans laquelle un corps de refroidissement (12) repose par sa surface sur la face avant (7) du support (6),

caractérisée en ce qu'au moins un élément optique (21) est placé en aval du corps de refroidissement (12), lequel élément optique comporte des pattes de soutien (22) qui font saillie vers l'arrière et qui atteignent le support (6) à travers un évidement (23) respectif dans le fond (13) du corps de refroidissement (12).

2. Lampe à semi-conducteurs (1) selon la revendication 1, dans laquelle le corps de refroidissement (12) comporte au moins un évidement (15) pour l'au moins une source de lumière à semi-conducteurs (8).

3. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le corps de refroidissement (12) est un corps de refroidissement (12) du type coque avec un fond (13) en forme de plaque et avec un bord latéral (14) partant de là suivant un certain angle et dans laquelle l'au moins un évidement (15) pour l'au moins une source de lumière à semi-conducteurs (8) est placé dans le fond (13).

4. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le corps de refroidissement (12) est fixé au support (6) au moyen d'une couche thermoconductrice (17) adhésive.

5. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le support (6) est placé dans un boîtier (2).

- 5 6. Lampe à semi-conducteurs (1) selon la revendication 5, dans laquelle le boîtier (2) comporte une zone de socle (3) à l'arrière et est ouvert à l'avant.

- 7 7. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4 en combinaison avec l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans laquelle le bord latéral (14) du corps de refroidissement (12) repose par sa surface sur un côté intérieur du boîtier (2).

- 8 8. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans laquelle le circuit d'attaque (11) est entouré, dans le boîtier (2), par un matériau d'enrobage (20).

- 9 9. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le support ne comporte une structure conductrice (9) que sur une face (7) et dans laquelle des composants (11) fixés sur l'autre face (10) du substrat (6) sont reliés électriquement à la structure conductrice (9) par l'intermédiaire de traversées électriquement conductrices dans le substrat (6).

- 10 10. Lampe à semi-conducteurs (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la lampe à semi-conducteurs (1) est une lampe dite retrofit.

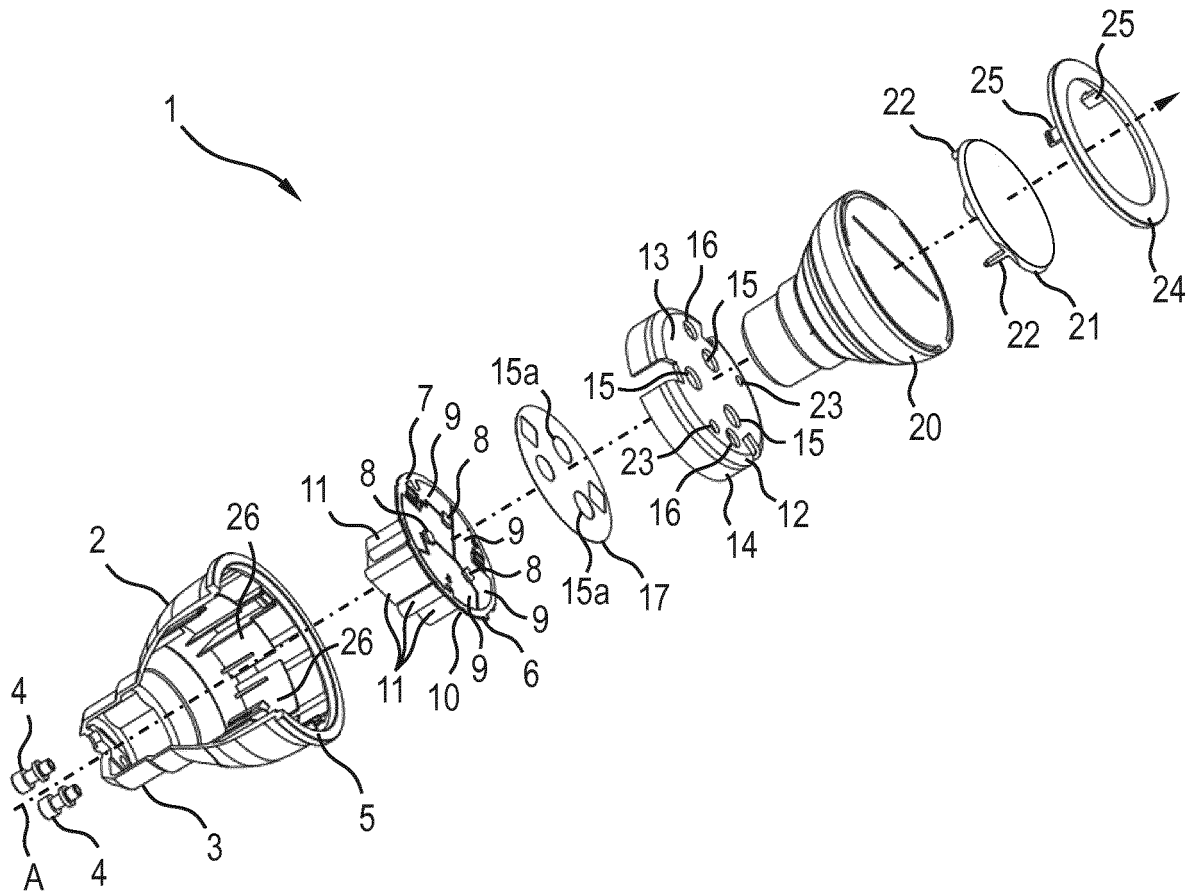


Fig.1

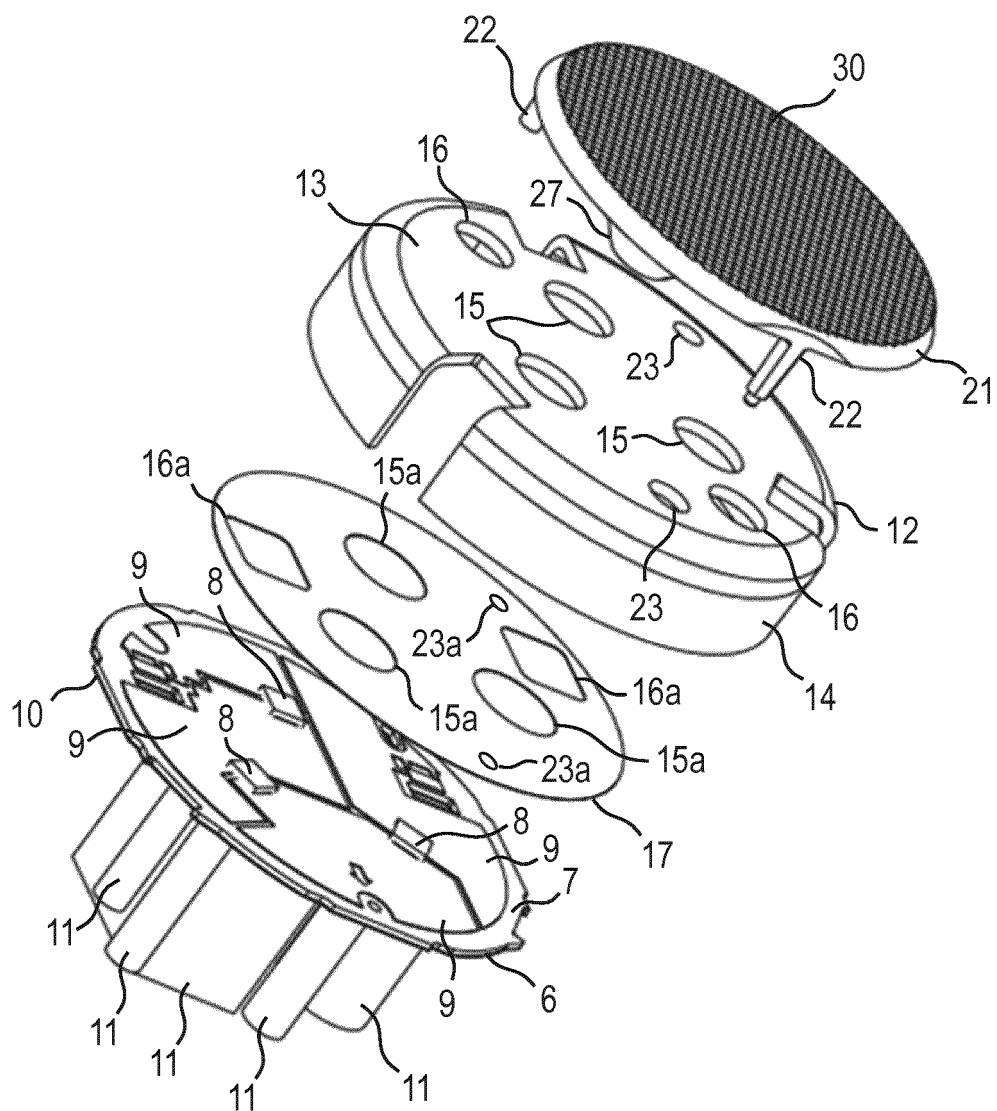


Fig.2

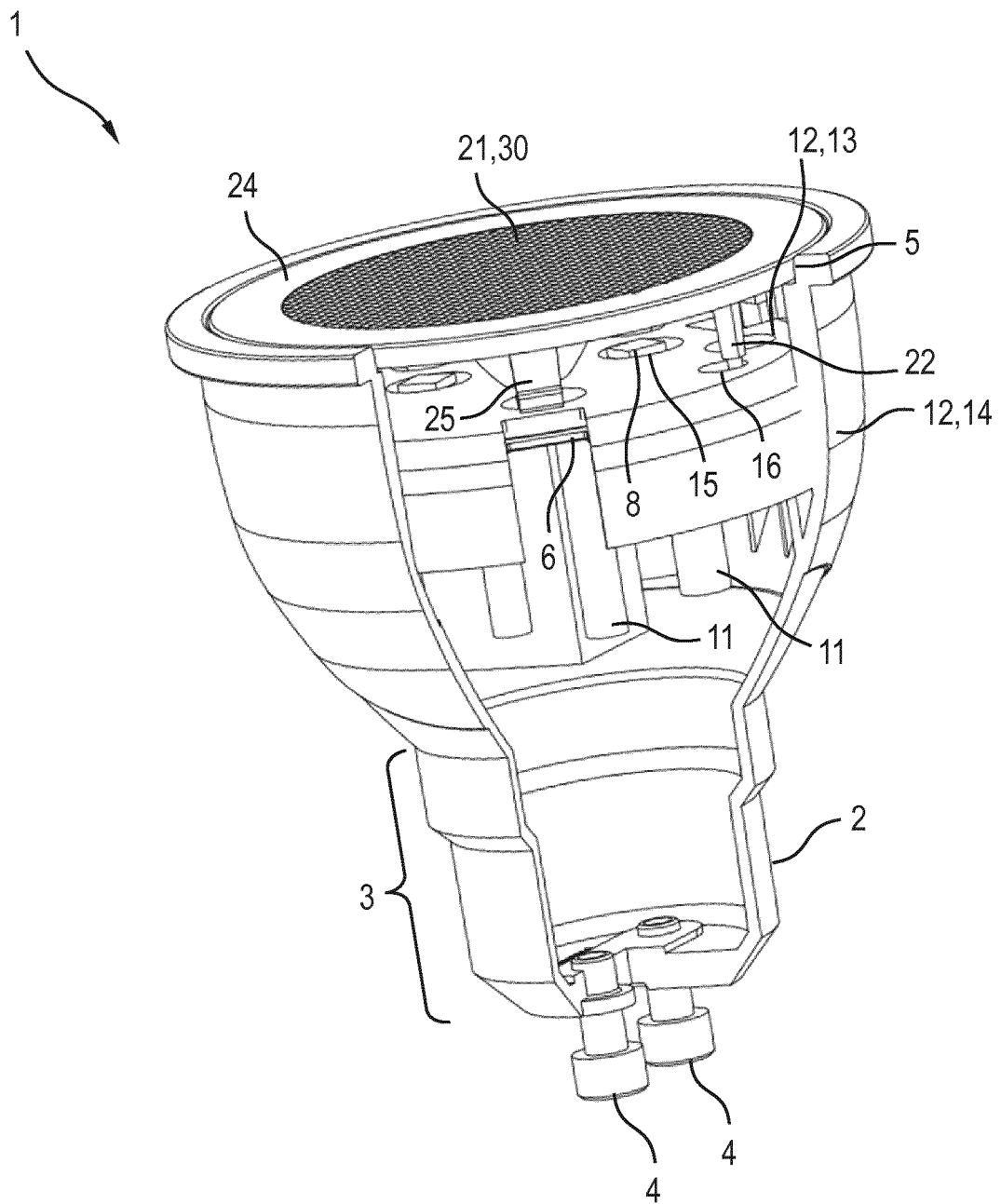


Fig.3

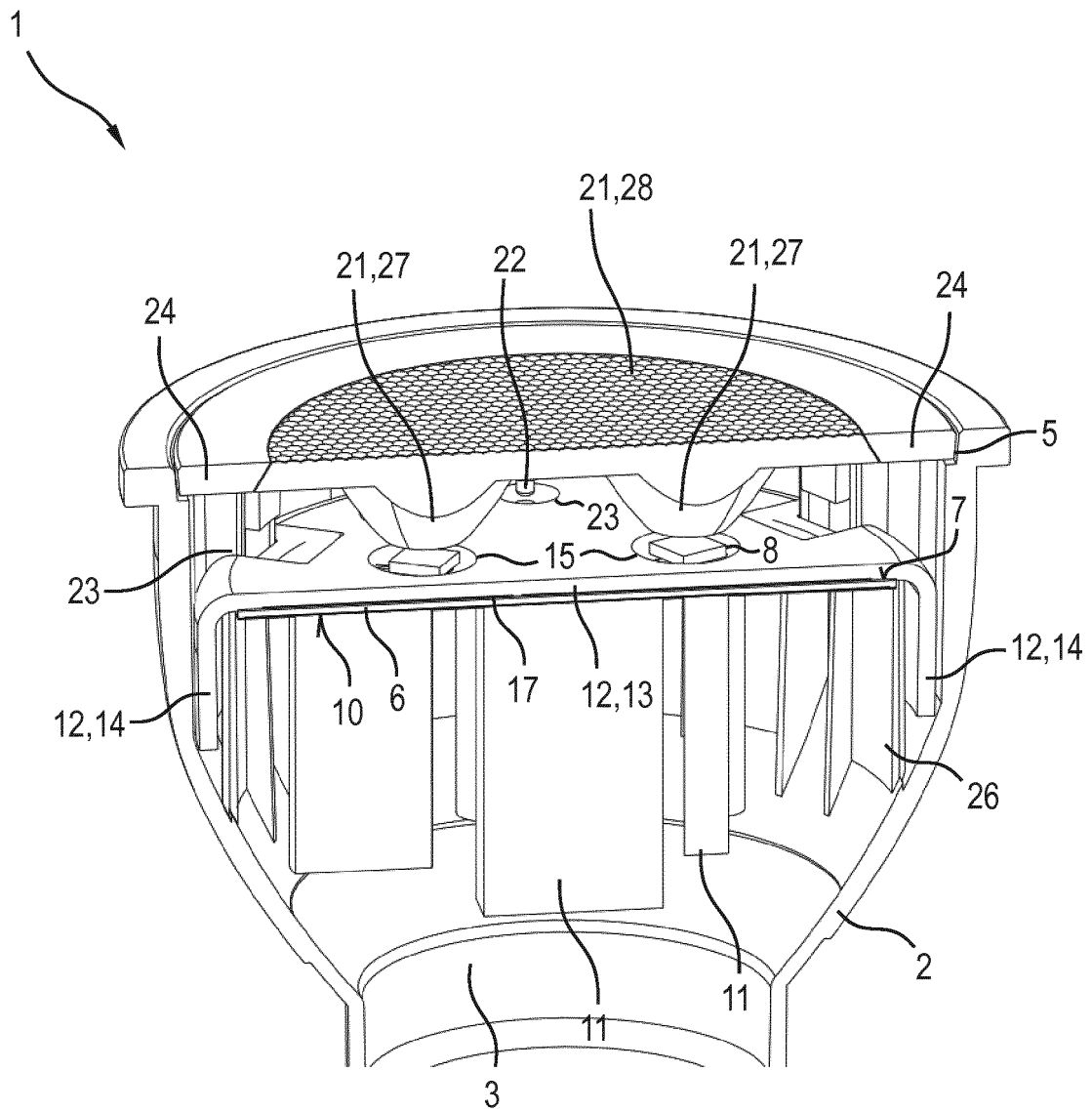


Fig.4

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

- WO 2010032169 A1 [0004]