



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 404 320 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.11.2018 Patentblatt 2018/47**

(51) Int Cl.:  
**F21V 23/00 (2015.01)**      **F21V 29/506 (2015.01)**  
**F21K 9/232 (2016.01)**      **F21V 3/06 (2018.01)**  
**F21V 19/00 (2006.01)**      **F21Y 115/10 (2016.01)**

(21) Anmeldenummer: **18171735.6**

(22) Anmeldetag: **11.05.2018**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: **12.05.2017 DE 102017110378**

(71) Anmelder: **LEDVANCE GmbH  
85748 Garching (DE)**

(72) Erfinder:  
• **ROSENBAUER, Georg  
91171 Wassertrüdingen (DE)**  
• **RIEDER, Bernhard  
93049 Regensburg (DE)**

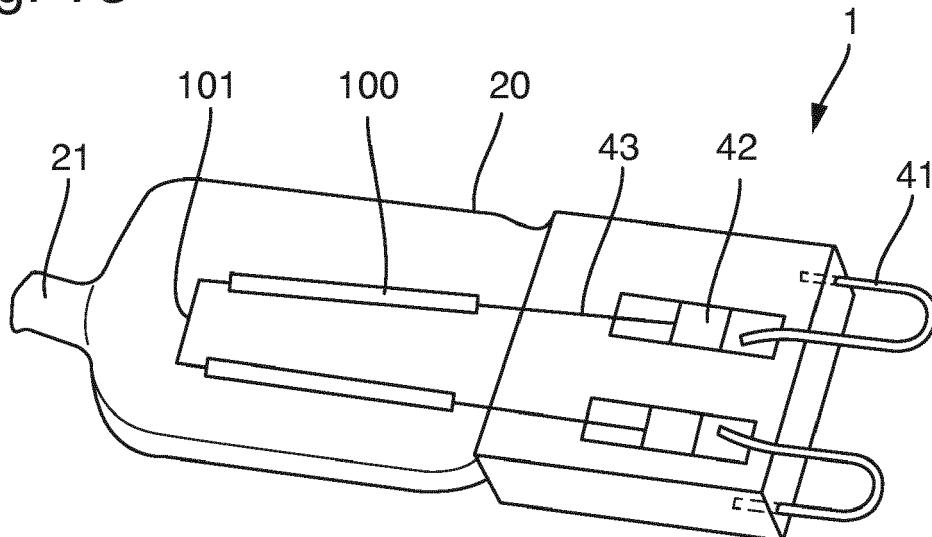
(74) Vertreter: **Nordmeyer, Philipp Werner  
df-mp Dörries Frank-Molnia & Pohlman  
Patentanwälte Rechtsanwälte PartG mbB  
Theatinerstraße 16  
80333 München (DE)**

### (54) LED-LEUCHTMITTEL UND LED-LAMPE

(57) Es wird ein LED-Leuchtmittel (1) angegeben, aufweisend einen Glaskolben (20), ein Leuchtmodul (100) mit wenigstens einem Leuchtdiodenchip (11), der mittels Nacktchipmontage auf eine Leiterplatte (12) auf-

gebracht ist, und eine Treiberelektronik des Leuchtmoduls (100), wobei das Leuchtmodul (100) und die Treiberelektronik in den Glaskolben (20) aufgenommen sind.

Fig. 1C



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Leuchtmittel sowie eine LED-Lampe mit einem solchen LED-Leuchtmittel.

### Stand der Technik

[0002] LED-Leuchtmittel zum Einsatz in LED-Lampen, insbesondere in LED-Retrofitlampen, werden aufgrund ihrer hohen Energieeffizienz immer beliebter als Ersatz für klassische Leuchtmittel wie Halogen- oder Glühlampen. LED-Leuchtmittel weisen jedoch im Vergleich zu klassischen Leuchtmitteln mehrere Nachteile auf.

[0003] So haben LED-Leuchtmittel eine deutlich schlechtere Abstrahlcharakteristik und eine reduzierte Beleuchtungsqualität. Bekannte LED-Leuchtmittel weisen beispielsweise ein Lichtflackern bei einer Frequenz von 100 Hz auf. Zudem ist der abgedeckte Raumwinkel meist wesentlich geringer als bei klassischen Leuchtmitteln und/oder die Abstrahlung ist räumlich stark inhomogen. Auch eine schlechte Halterung bzw. Justage der Leuchtdiodenchips innerhalb des LED-Leuchtmittels kann zu einer Reduktion der Beleuchtungsqualität führen.

[0004] Ein weiterer Nachteil ist die derzeitige Größe der LED-Leuchtmittel bzw. der LED-Lampen. So wird bei LED-Leuchtmitteln zusätzlich Treiberelektronik benötigt, die meist im Sockel der LED-Lampen und/oder in Anschlussbereichen der LED-Leuchtmittel untergebracht ist. Hierdurch sind herkömmliche LED-Lampen relativ groß ausgebildet. Die für die Treiberelektronik und/oder die Leuchtdiodenchips erforderlichen Kühlkörper sind ein weiterer Grund für sperrige und teure LED-Leuchtmittel. Eine schlechte Kühlung reduziert aber die Lebensdauer der LED-Lampe und die Beleuchtungsqualität.

[0005] Die Druckschrift WO 2012/031533 A1 beschreibt eine LED-Lampe bei der eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik durch die Verwendung von LED-Filamenten gewährleistet wird. Zudem ist die Treiberelektronik in dem Lampensockel der LED-Lampe angeordnet. Hierdurch ist die LED-Lampe insgesamt relativ groß ausgebildet.

[0006] Die Druckschrift JP 2013-222782 A beschreibt ein LED-Leuchtmittel bei dem Leuchtdiodenchips mittels sogenannter Nacktchipmontage (Englisch: chip-on-board assembly, COB) auf eine Leiterplatte aufgebracht sind. Die Abstrahlcharakteristik des LED-Leuchtmittels entspricht jedoch der einseitigen Lambert'schen Abstrahlung der Leuchtdiodenchips und ist damit stark inhomogen. Zudem tritt das bereits erwähnte 100 Hz-Flackern auf.

### Darstellung der Erfindung

[0007] Ausgehend von dem bekannten Stand der

Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kompaktes und kostengünstig herstellbares LED-Leuchtmittel bereitzustellen. Ferner soll eine LED-Lampe mit einem solchen LED-Leuchtmittel bereitgestellt werden.

[0008] Die Aufgaben werden durch ein LED-Leuchtmittel und eine LED-Lampe mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung, den Figuren sowie den im Zusammenhang mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

[0009] Entsprechend wird ein LED-Leuchtmittel vorgeschlagen, aufweisend einen Glaskolben, ein Leuchtmodul und eine Treiberelektronik für das Leuchtmodul. Das Leuchtmodul weist wenigstens einen Leuchtdiodenchip auf, der mittels Nacktchipmontage auf eine Leiterplatte aufgebracht ist. Das Leuchtmodul und die Treiberelektronik sind in dem Glaskolben, insbesondere in einen Innenraum des Glaskolbens, aufgenommen.

[0010] Die Nacktchipmontage von Leuchtdiodenchips ermöglicht zudem die kostengünstige Herstellung von kompakten und kleinen elektrischen Modulen. Hierbei und im Folgenden ist unter dem Begriff "Nacktchipmontage" die Direktmontage von Halbleiterchips auf eine Leiterplatte, insbesondere unter Verwendung von Bonddrähten, zu verstehen. Die Nacktchipmontage erfolgt bevorzugt mit ungehäussten Halbleiterchips und/oder mit sogenannten chip-scale Bauteilen, bei denen das Gehäuse maximal 20 % mehr als die Fläche des nackten Halbleiterchips ausmacht.

[0011] Durch das Einbringen der Treiberelektronik in den Glaskolben in Kombination mit der Nacktchipmontage der Leuchtdiodenchips kann somit ein kompaktes LED-Leuchtmittel auf kostengünstige Weise bereitgestellt werden.

[0012] Bevorzugt weist das Leuchtmodul eine Vielzahl von Leuchtdiodenchips auf. Die Leuchtdiodenchips können beispielsweise seriell miteinander verschaltet sein. Ferner kann das LED-Leuchtmittel eine Vielzahl von Leuchtmitteln aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das LED-Leuchtmittel ein einziges Leuchtmodul mit einer Vielzahl von Leuchtdiodenchips.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist zumindest ein Teil der Treiberelektronik, insbesondere die gesamte Treiberelektronik, mittels Nacktchipmontage auf die Leiterplatte aufgebracht. Die Treiberelektronik weist insbesondere elektronische Komponenten auf. Bevorzugt ist zumindest ein Teil der elektronischen Komponenten, insbesondere alle elektronischen Komponenten, der Treiberelektronik mittels Nacktchipmontage auf die Leiterplatte aufgebracht. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass zumindest ein Teil der Treiberelektronik auf eine zusätzliche Platine aufgebracht ist. Ferner kann zumindest ein Teil der elektronischen Komponenten mittels Oberflächenmontage auf die Platine und/oder die Leiterplatte aufgebracht sein (Englisch: surface mounted device, SMD) und/oder mit-

tels Drahtverbindungen elektrisch leitend mit dem Leuchtdiodenchip verbunden sein.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des LED-Leuchtmittels umfasst die Treiberelektronik einen Glättungskondensator, der mit dem wenigstens einen Leuchtdiodenchip parallel geschaltet ist. Im Fall von mehreren Leuchtdiodenchips ist jeder Leuchtdiodenchip bevorzugt parallel zu dem Glättungskondensator geschaltet. Durch den Glättungskondensator wird ein Energiespeicher in das System eingeführt. Hierdurch kann ein Flackern (auch Lichtflimmern genannt), insbesondere das 100 Hz-Flackern, des von dem zum mindesten einen Leuchtdiodenchip emittierten Lichts wesentlich reduziert oder sogar ganz verhindert werden und so die Abstrahlcharakteristik deutlich verbessert werden.

**[0015]** Der Glättungskondensator kann auf der Platine der Treiberelektronik und/oder die Leiterplatte des Leuchtmoduls, insbesondere mittels Oberflächenmontage, aufgebracht sein. Alternativ kann der Glättungskondensator mittels Oberflächenmontage oder Nacktchipmontage auf die Leiterplatte des Leuchtmoduls oder eine weitere Platine aufgebracht sein. Bei der Oberflächenmontage kommt bevorzugt ein Laserlötverfahren zum Einsatz, wodurch die Verwendung eines Reflow-Ofens vermieden werden kann. Es ist ferner möglich, dass der Glättungskondensator als einfacher Klemmkondensator an der Leiterplatte des Leuchtmoduls angebracht ist. Alternativ kann der Glättungskondensator mittels eines elektrisch leitfähigen Klebers und/oder Bonddrähten aufgebracht werden.

**[0016]** Falls der Glättungskondensator und/oder die weiteren elektronischen Bauteile der Treiberelektronik mittels Oberflächenmontage auf die Platine (bzw. die Leiterplatte) aufgebracht werden, werden der Glättungskondensator und/oder die elektronischen Bauteile bevorzugt vor dem Aufbringen der Leuchtdiodenchips und einem eventuellen Vergießen der Leuchtdiodenchips mit einem Vergussmaterial durchgeführt. Alternativ oder zusätzlich kann die Oberflächenmontage in einem gemeinsamen Verfahrensschritt mit dem Anbringen von elektrischen Anschlüssen zur elektrischen Kontaktierung des Leuchtmoduls erfolgen, wodurch die Herstellung des LED-Leuchtmittels noch weiter vereinfacht wird.

**[0017]** Beidem Glättungskondensator kann es sich um einen Keramikvielschicht-(Chip-)Kondensator handeln, dessen Kapazität beispielsweise in einem Bereich von 1  $\mu\text{m}$  liegt. Alternativ kann ein Elektrolytkondensator zum Einsatz kommen, der hohe Kapazitäten ermöglicht.

**[0018]** Die Treiberelektronik kann eine Gleichrichterschaltung (Englisch: rectifier circuit) umfassen, die dazu eingerichtet ist, eine AC-Netzspannung in eine DC-Betriebsspannung des LED-Leuchtmittels umzuwandeln. Es ist möglich, dass für die Gleichrichterschaltung die Leuchtdiodenchips, insbesondere ausschließlich die Leuchtdiodenchips, als Gleichrichtungskomponenten verwendet werden. Die Treiberelektronik kann ferner einen Transistor, der zur Stromregulierung und/oder Strombegrenzung des durch die Leuchtdiodenchips flie-

genden Stroms eingerichtet ist, umfassen.

**[0019]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels beträgt eine Dicke der Leiterplatte höchstens 400  $\mu\text{m}$ . Bevorzugt beträgt die Dicke höchstens 300  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt höchstens 200  $\mu\text{m}$ . Eine geringe Dicke ist insbesondere für eine gleichmäßige Abstrahlungscharakteristik vorteilhaft. Hierbei und im Folgenden ist die Dicke der Leiterplatte deren Ausdehnung entlang einer vertikalen Richtung der Leiterplatte. Die vertikale Richtung läuft senkrecht zu lateralen Richtungen der Leiterplatte, entlang derer sich diese erstreckt.

**[0020]** In den lateralen Richtungen weist die Leiterplatte eine Breite und eine senkrecht zur Breite verlaufende Länge, die bevorzugt größer als die Breite ist, auf. Die Leiterplatte ist bevorzugt derart in dem Glaskolben gehalten, dass die Länge entlang einer Symmetriearchse des Glaskolbens verläuft.

**[0021]** Die lateralen Richtungen spannen eine Vorderseite und eine Rückseite der Leiterplatte auf. Die Leuchtdiodenchips sind auf der Vorderseite und/oder auf der Rückseite montiert.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist die Leiterplatte lichtdurchlässig ausgebildet. Das heißt, wenigstens 50 %, bevorzugt wenigstens 70 %, des von dem zum mindesten einen Leuchtdiodenchip emittierten und auf die Leiterplatte auftreffenden Lichts wird durch die Leiterplatte transmittiert.

**[0023]** Beispielsweise eignen sich als Materialien für die Leiterplatte Quarzglas ( $\text{SiO}_2$ , Wärmeleitfähigkeit 1,0 W/mK), Saphir ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Wärmeleitfähigkeit 25 W/mK), Mullitkeramik (Silikatkeramik Typ C610/620, Wärmeleitfähigkeit 10 W/mK) und/oder Aluminiumnitrid (AIN, Wärmeleitfähigkeit 200 W/mK). Die in den Klammern angegebenen Wärmeleitfähigkeiten beziehen sich auf bei 20°C gemessene Werte von industriell häufig genutzten Zusammensetzungen. Bei der Verwendung von elektrisch nicht leitfähigen, insbesondere lichtdurchlässigen Materialien für die Leiterplatte können weitere Metallisierungen unterhalb der Leuchtdiodenchips und/oder weiterer elektronischer Komponenten auf der Leiterplatte erforderlich sein um eine elektrische Kontaktierung zu ermöglichen. Zur Verbesserung der Ästhetik kann unter elektronischen Komponenten, bei denen es sich nicht um die Leuchtdiodenchips handelt, ein transluzentes und/oder lichtundurchlässiges Material angebracht werden, um so die Sichtbarkeit dieser elektronischen Komponenten zu reduzieren.

**[0024]** Insbesondere in Kombination mit einer geringen Dicke ermöglicht eine lichtdurchlässig ausgebildete Leiterplatte die Verbesserung der Abstrahlcharakteristik des LED-Leuchtmittels. Hierbei kann der von dem durch das LED-Leuchtmittel emittierten Lichts abgedeckte Raumwinkel erhöht werden, sodass die typische Lambert'sche Abstrahlcharakteristik des Leuchtdiodenchip homogenisiert wird, bis hin zur omnidirekionalen Abstrahlung über den gesamten Raumwinkel von  $2\pi$ .

**[0025]** Eine weitere Verbesserung der Abstrahlcha-

rakteristik kann durch eine beidseitige Anordnung von Leuchtdiodenchips auf der Leiterplatte erreicht werden, also auf der Vorderseite und der Rückseite der Leiterplatte. Hierbei können auch zwei an der Vorderseite mit Leuchtdiodenchips bestückte Leiterplatten jeweils an ihren unbestückten Rückseiten miteinander verbunden werden. Eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Leuchtdiodenchips auf unterschiedlichen Seiten der Leiterplatte kann beispielsweise mittels Klammern, insbesondere Metallklammern, und/oder Drähten, insbesondere Metalldrähten, bereitgestellt werden.

**[0026]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist der Innenraum des Glaskolbens mit einem Wärmeleitgas gefüllt. Unter einem Wärmeleitgas wird ein Gas verstanden, das Wärme gut leitet. Ein Wärmeleitgas kann insbesondere eine höhere Wärmeleitfähigkeit als Luft aufweisen. Ein Wärmeleitgas kann bei Raumtemperatur, also bei der Maßbezugstemperatur von 20°C (293,15 K), eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 0,05 W/mK, bevorzugt wenigstens 0,10 W/mK und besonders bevorzugt wenigstens 0,13 W/mK, aufweisen. Als Wärmeleitgas eignen sich beispielsweise Heliumgas (Wärmeleitfähigkeit 0,16 W/mK) und/oder Wasserstoffgas (Wärmeleitfähigkeit 0,18 W/mK). Ferner kommt eine Mischung von Helium mit Sauerstoff als Wärmeleitgas in Frage. Der Absolutdruck des Wärmeleitgases in dem Innenraum kann bis zu 10 bar, bevorzugt höchstens 5 bar betragen. Bevorzugt beträgt der Absolutdruck wenigstens 1 bar, bevorzugt wenigstens 2 bar. Die Angaben des Absolutdrucks sind bei Raumtemperatur zu verstehen. Die Verwendung eines hohen Drucks des Wärmeleitgases ermöglicht eine verbesserte Wärmeabfuhr innerhalb des LED-Leuchtmittels.

**[0027]** Bevorzugt ist der Glaskolben vakuumversiegelt ausgebildet. Mit anderen Worten, der Glaskolben kann derart verschlossen und/oder verschmolzen sein, dass der Absolutdruck innerhalb des Glaskolbens ohne externe Vorrichtungen, wie beispielsweise Vakuumpumpen, beibehalten wird. Der Glaskolben kann somit ein abgedichtetes bzw. abgeschlossenes Volumen einschließen, das den Innenraum bildet. Insbesondere ist der Glaskolben gasdicht ausgebildet.

**[0028]** Der Glaskolben kann mit Hartglas, Weichglas und/oder Quarzglas gebildet sein. Bevorzugt ist der Glaskolben mit Quarzglas und/oder Hartglas gebildet oder besteht aus zumindest einem dieser Materialien. Hierbei und im Folgenden ist der Begriff "besteht" im Rahmen der Herstellungstoleranzen zu interpretieren; das heißt, der Glaskolben kann herstellungsbedingte Unreinheiten aufweisen. Beispielsweise enthält der Glaskolben wenigstens 99 % Siliziumdioxid. Durch die Verwendung von Quarzglas oder Hartglas kann ein Glaskolben bereitgestellt werden, der mit einem Gasdruck von bis zu 30 bar befüllt werden kann. Im Gegensatz hierzu kann ein Weichglas nicht mit hohen Gasdrücken befüllt werden (bis circa maximal 1 bar). Ferner haben Quarzglas und/oder Hartglas den Vorteil, dass diese Materialien äußerst temperaturbeständig sind und zudem sehr gute op-

tische Eigenschaften aufweisen. Zudem ist die Wärmeleitfähigkeit von Hart- bzw. Quarzgläsern ausreichend hoch um eine gute Ableitung von während des Betriebs des LED-Leuchtmittels erzeugter Abwärme zu ermöglichen.

**[0029]** Als Hartgläser kommen beispielsweise Duranglas, Aluminosilikatglas und/oder Borosilikatglas in Frage. Insbesondere eignen sich als Hartgläser solche Gläser, die auch im klassischen Halogenlampenbau zum Einsatz kommen. Der Glaskolben kann nach Art eines Glaskolbens einer klassischen Halogenlampe aufgebaut sein. Im Gegensatz zu Weichgläsern. Bei denen bereits ein Temperaturschock von 100 K zu einem Reißen bzw. Springen des Glases führen kann, können Quarzglas und auch Hartglas hohen Temperaturschocks, beispielsweise bis zu 1000 K, ausgesetzt werden, ohne dass es zu Rissen oder Sprüngen kommt.

**[0030]** Der Glaskolben kann ferner ein Gettermaterial zum Abbinden (sogenannte Abgetterung) von flüchtigen organischen Verbindungen (Englisch: volatile organic compounds, VOC) und/oder von flüchtigen Schwefel-, Phosphor- und/oder Chlorhaltigen Verbindungen enthalten. Insbesondere können die flüchtigen organischen Verbindungen Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und/oder Kohlenstoff aufweisen. Das Gettermaterial kann im festen und/oder gasförmigen Zustand in den Glaskolben eingebracht sein. Die flüchtigen organischen und/oder Schwefel-, Phosphor- und/oder Chlorhaltigen Verbindungen können im Folgenden auch allgemein als "flüchtige Verbindungen" bezeichnet sein.

**[0031]** In abgeschlossenen Glaskolben kann bei LED-Leuchtmitteln mit Leuchtdiodenchips und/oder weiteren Komponenten verstärkt das Problem von Ausgasungen flüchtiger organischer Verbindungen auftreten. Dies ist teilweise dadurch bedingt, dass der Glaskolben des LED-Leuchtmittels aufgrund der höheren mechanischen Belastung durch den hohen Druck relativ klein ausgebildet ist. Analog zur Technologie der klassischen Halogenlampe, bei der durch den kleineren Kolben etwaige abdampfende Wolframverbindungen durch Halogenverbindungen abgegettert werden können, kann es auch bei kleinen, geschlossenen Glaskolben für LED-Leuchtmittel mit Leuchtdiodenchips zur Abgetterung von flüchtigen Verbindungen kommen.

**[0032]** Die flüchtigen Verbindungen können beispielsweise von Flussmittelresten oder Lötstopplacken von Lötvorgängen stammen. Ferner können die flüchtigen Verbindungen Ausgasungen von Polymeren der Leuchtdiodenchips, Klebern und/oder Wärmeleitpasten sein. Zudem können die flüchtigen Verbindungen von der Leiterplatte stammen.

**[0033]** In dem Glaskolben vorhandene flüchtige organische Verbindungen können sich auf dem Material des Glaskolbens niederschlagen und dort zu Verfärbungen führen. Dies ist unter dem Begriff "Eintrübung" (Englisch: "Fogging") des Glaskolbens bekannt und kann zu Lichtstromverlusten von bis zu 10% führen. Noch gravierender kann das Eindiffundieren der flüchtigen organischen

Verbindungen in eine gegebenenfalls vorhandene Silikonhülle der Leuchtdiodenchips sein. Hierdurch können Kohlenwasserstoffverbindungen in der Silikonhülle aufgebrochen werden und die Silikonhülle kann sich dunkel einfärben. Dies kann zu Lichtstromverlusten von über 50% führen. Meist ist dieser Lichtstromverlust mit einer zusätzlichen Farbortverschiebung verbunden. Diese zwei Phänomene sind unter den Begriffen "Lumen degradation" und "Change Color Chromaticity" bekannt. Ferner können Schwefel-, Phosphor und/oder Chlorhaltige Verbindungen zu Reflexionsverlusten an einem gegebenenfalls unterhalb der emittierenden Schichten der Leuchtdiodenchips vorhandenen Silberspiegel führen.

**[0034]** Das Gettermaterial ist bevorzugt zumindest teilweise als Gas in den Glaskolben eingebracht. Beispielsweise handelt es sich bei dem gasförmigen Gettermaterial um Wasserstoff- und/oder Sauerstoffreiche Verbindungen, die bevorzugt flüchtige Kohlenstoffhaltige Verbindungen abbinden und beispielsweise zu CH<sub>4</sub> oder CO/CO<sub>2</sub> reagieren. Durch das Abbinden kann eine Reaktion mit einem Silikonhülle und/oder ein Niederschlagen auf dem Glaskolben verhindert werden. Insbesondere kann das Gettermaterial Sauerstoffgas und/oder ein Silan, beispielsweise ein Monosilan (SiH<sub>4</sub>), enthalten. Hierbei kann es aufgrund des hohen Drucks innerhalb des Gaskolbens möglich sein, das Silan bei einer maximalen Konzentration unterhalb einer Zündgrenze bzw. Explosionsgrenze einzubringen. Beispielsweise kann der Kolben mit 8 Vol.-% Silan gefüllt sein. Insbesondere kann die Menge an gasförmigem Gettermaterial direkt proportional zum Absolutdruck eines gegebenenfalls in dem Glaskolben eingebrachten Wärmeleitgases erhöht werden.

**[0035]** Alternativ oder zusätzlich kann das Gettermaterial zumindest teilweise als Feststoff in den Glaskolben eingebracht sein. Als festes Gettermaterial eignet sich beispielsweise ein reines Metall, wie Zirkon Zr, Tantal Ta, Titan Ti, Palladium Pd, Vanadium V, Aluminium Al, Kupfer Cu, Silber Ag, Magnesium Mg, Nickel Ni, Eisen Fe, Calcium Ca, Strontium Sr und Barium Ba, oder auch Legierungen aus reinen Metallen, wie z.B. ZrAl, ZrTi, Zr-Fe, ZrNi, ZrPd und/oder BaAl<sub>4</sub>. Die Verwendung einer ZrAl-Legierung ist hierbei bevorzugt. Ferner eignen sich Oxide und Hydride reiner Metalle als Gettermaterial. Insbesondere kommen als feste Gettermaterialien innerhalb des Glaskolbens Metallhydroxide, wie beispielsweise Magnesiumhydroxid oder Aluminiumhydroxid, in Frage. Metallhydroxide eignen sich beispielsweise für ein Abgettern von flüchtigen Kohlenstoffverbindungen in dem geschlossenen Volumen des Glaskolbens.

**[0036]** Feste Gettermaterialien werden bevorzugt so aufgebracht, dass diese eine große reaktive Oberfläche aufweisen, wie beispielsweise als Beschichtung und/oder als Sintermaterial. Alternativ oder zusätzlich kann das Gettermaterial als massives Metall, beispielsweise in Drahtform, in den Glaskolben eingebracht sein.

**[0037]** Hierbei ist es möglich, dass feste Gettermaterialien durch zusätzlich eingebrachte gasförmige Getter

hinsichtlich ihres Getterverhaltens optimiert werden. Beispielsweise können die Gettermaterialien nach einem Abpumpvorgang und einem Einbrennen im Ofen (Tempern) aktiviert werden. Hierdurch können sich beispielsweise reaktive Oxide metallischer Gettermaterialien bilden.

**[0038]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist die Leiterplatte thermisch an den Glaskolben angebunden. Alternativ oder zusätzlich ist der Glättungskondensator thermisch an den Glaskolben angebunden. Bevorzugt ist der Glättungskondensator auf der Leiterplatte aufgebracht und gemeinsam mit der Leiterplatte thermisch an den Glaskolben angebunden. "Thermisch angebunden" bedeutet hierbei und im Folgenden, dass die Leiterplatte bzw. der Glättungskondensator thermisch leitend mit dem Glaskolben verbunden ist. Insbesondere kann sich die Leiterplatte und/oder der Glättungskondensator stellenweise in direktem Kontakt mit dem Glaskolben befinden. Dies ermöglicht eine effiziente Kühlung des auf der Leiterplatte aufgebrachten zumindest einen Leuchtdiodenchips bzw. des Glättungskondensators und folglich eine gleichbleibende Beleuchtungsqualität in Verbindung mit einer erhöhten Betriebsdauer.

**[0039]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels weist der Glaskolben eine Einbuchtung (Englisch: dimple), bevorzugt mehrere Einbuchtungen, auf. Die Einbuchtung ragt in den Innenraum des Glaskolbens. Mit anderen Worten, die Einbuchtung ist in Bezug auf den Innenraum konkav ausgebildet. Die Einbuchtung steht mit der Leiterplatte und/oder dem Glättungskondensator in thermischem Kontakt. Bevorzugt grenzt die Einbuchtung direkt an die Leiterplatte und/oder den Glättungskondensator. Die Einbuchtung kann beispielsweise bei der Herstellung des LED-Leuchtmittels durch Eindrücken und/oder Zusammenquetschen des noch weichen Materials des Glaskolbens gebildet werden.

**[0040]** Mittels der Einbuchtung kann die Wärmeleitung zwischen dem Glaskolben und der Leiterplatte mit den Leuchtdiodenchips und/oder dem Glättungskondensator weiter verbessert werden. Es ist hierbei vorteilhaft, wenn die Einbuchtung in thermischen Kontakt mit temperaturempfindlichen (opto-)elektronischen Komponenten steht. Die Einbuchtung kann zudem den direkten Blick auf elektronische Komponenten im Innenraum des Glaskolbens verdecken und somit das ästhetische Erscheinungsbild des LED-Leuchtmittels verbessern. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Einbuchtung direkt an den Glättungskondensator angrenzt, da dieser, beispielsweise aufgrund seiner Größe, unästhetisch wirken kann.

**[0041]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels weist der Glaskolben zwei einander gegenüberliegende Einbuchtungen auf und die Leiterplatte ist zwischen den beiden Einbuchtungen eingeklemmt. Die Einbuchtungen fixieren also die Leiterplatte innerhalb des Glaskolbens. Ein Abstand zwischen den

Einbuchtungen entspricht dann bevorzugt der Dicke der Leiterplatte. Es können aber auch weitere Komponenten zwischen der Leiterplatte und den Einbuchtungen angeordnet sein, sodass der Abstand zwischen den Einbuchtungen auch größer als die Dicke der Leiterplatte sein kann.

**[0042]** Die Einbuchtungen können insbesondere zueinander spiegelsymmetrisch bezüglich einer Symmetriearchse des Glaskolbens ausgebildet sein. In diesem Fall zentrieren die Einbuchtungen die Leiterplatte in dem Glaskolben. Die Leiterplatte läuft dann entlang der Symmetriearchse. Die Symmetriearchse des Glaskolbens kann hierbei und im Folgenden entlang der Haupterstreckungsrichtung des Glaskolbens verlaufen. Beispielsweise weist der Glaskolben eine zylinderartige oder langgezogene, insbesondere abgerundete, quaderartige Form auf, wobei die Symmetriearchse dann die Höhe des Zylinders bzw. die Länge des Quaders ist.

**[0043]** Durch beidseitige Einbuchtungen, die in thermischen Kontakt zur Leiterplatte stehen, kann somit einerseits die Wärmeabfuhr verbessert und homogenisiert und andererseits die mechanische Halterung der Leiterplatte, insbesondere einer schweren Leiterplatte, innerhalb des Glaskolbens verstärkt werden. Insbesondere im Fall einer Zentrierung der Leiterplatte durch die Glaskolben kann somit das ästhetische Erscheinungsbild weiter verbessert werden. Ferner kann die mechanische Stabilität der Lampe im sogenannten postalischen Falltest gemäß DIN ISO 2206 bzw. DIN ISO 2248 (jeweilige Version zum Zeitpunkt der Anmeldung) verbessert werden. Der postalische Falltest simuliert die maximalen mechanischen Belastungen während des Transports der Lampe. Ohne die Einbuchtungen können die jeweiligen Biegemomente auf die Drahtabschnitte der Halterung und/oder die Glasquetschung beim Transport sehr hoch sein.

**[0044]** Bevorzugt befinden sich die Einbuchtungen an einer Oberseite des Glaskolbens, die einer Halterung des Leuchtmoduls gegenüberliegt. Die Halterung des Leuchtmoduls befindet sich an der Unterseite des Glaskolbens, insbesondere zusammen mit elektrischen Anschlüssen des Leuchtmoduls. Die Halterung kann insbesondere den elektrischen Anschlüssen entsprechen. Bei den elektrischen Anschlüssen kann es sich beispielsweise um Drahtpins handeln. Die Drahtpins können an die Leiterplatte angelötet und/oder angeklemmt sein. An einer der Leiterplatte abgewandten Seite können die Drahtpins mit dem Glaskolben verschmolzen sein, wodurch eine mechanische Halterung der Leiterplatte gewährleistet wird. Wenn sich die Einbuchtung an der Oberseite befindet, kann durch die Einklemmung der Leiterplatte die mechanische Belastung, insbesondere die mechanische Spannung, an der Halterung reduziert werden und zudem ein Verbiegen oder Abbrechen des Leuchtmoduls durch Schütteln des LED-Leuchtmittels verhindert werden. Im Fall einer einzigen Einbuchtung kann sich diese ebenfalls an der der Halterung abgewandten Oberseite des Glaskolbens befinden.

**[0045]** Zur elektrischen Kontaktierung des Leuchtmoduls von außen können die elektrischen Anschlüsse über einen elektrisch leitenden Verbindungsbereich mit zumindest teilweise außerhalb des Glaskolbens angeordneten Kontaktpins verbunden sein. Der Verbindungsbereich kann mit dem Glaskolben verschmolzen bzw. verschweißt sein. Das Verschmelzen kann insbesondere derart erfolgt sein, dass der Glaskolben weiterhin vakuumversiegelt ist. Beispielsweise ist zwischen dem Glaskolben und dem Verbindungsbereich, insbesondere in einem Verschmelzungsbereich des Anschlusses, eine Molybdän-Folie und/oder ein Molybdän-Draht angebracht, um so das Verschmelzen zu erleichtern. Die Molybdän-Folie bzw. der Molybdän-Draht ist mit Molybdän gebildet oder besteht aus Molybdän. Die Molybdän-Folie bzw. der Molybdän-Draht kann ferner ein Gettermaterial enthalten, beispielsweise in Form einer Beschichtung.

**[0046]** Bevorzugt wird im Fall eines Quarzglas-Glaskolbens eine Molybdän-Folie verwendet und im Fall eines Hartglas-Glaskolbens ein Molybdän-Draht. Dies ist durch unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Quarzglas und Hartglas bedingt. So beträgt der thermische Ausdehnungskoeffizient von Molybdän  $5,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , von Quarzglas  $0,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  und von Hartglas  $4,7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ . Hartglas hat somit einen ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie Molybdän (der Unterschied ist geringer als 10 %), weshalb im Gegensatz zu Quarzglas ein direktes Verschmelzen möglich ist. Alternativ kann im Fall von Hartglas ein Draht mit einer Eisen-Nickel-Kobaltlegierung (sogenanntes KOVAR) und/oder ein Wolfram-Draht verwendet werden.

**[0047]** Ferner können zwischen dem Glaskolben und dem Verbindungsbereich Übergangsgläser angebracht sein. Es ist zudem möglich, dass der Anschluss und/oder gegebenenfalls vorhandene Haltedrähte für eine Platine aus einem Gettermaterial bestehen oder mit einem Gettermaterial beschichtet sind. Hierfür eignen sich beispielsweise die oben genannten festen Gettermaterialien.

**[0048]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels weist der Glaskolben eine in den Innenraum des Glaskolbens ragende Kerbe auf, die entlang einer Symmetriearchse des Glaskolbens verläuft und zur Zentrierung des Leuchtmoduls innerhalb des Glaskolbens eingerichtet ist. Beispielsweise dient die Kerbe zur Klemmung der Leiterplatte an einer der Halterung der Leiterplatte gegenüberliegenden Kante der Leiterplatte.

**[0049]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels weist die Leiterplatte eine Breite auf, die im Wesentlichen einem größten Innendurchmesser des Glaskolbens entspricht. "Im Wesentlichen" ist hierbei derart zu verstehen, dass die Breite um bis zu +/- 20 %, bevorzugt +/- 10 %, von dem größten Innendurchmesser abweichen kann. Sowohl der größte Innendurchmesser als auch die Breite der Leiterplatten verlaufen senkrecht zur Symmetriearchse des Glaskolbens. Bevorzugt weist

der Glaskolben eine zylindrische Form mit einem elliptischen oder kreisförmigen Querschnitt auf; der größte Innendurchmesser ist in diesem Fall der großen Achse der Ellipse oder dem Durchmesser des Kreises. Alternativ kann der Glaskolben die Form eines, insbesondere abgerundeten, Quaders mit einem abgerundeten rechteckigen Querschnitt aufweisen; der größte Innendurchmesser ist in diesem Fall die längere Seite des rechteckigen Querschnitts. Durch die ähnlichen Abmessungen des größten Innendurchmessers des Glaskolbens und der Breite der Leiterplatte kann die Leiterplatte mittels der Wände des Glaskolbens geklemmt und gehalten werden. Zwischen der Leiterplatte und dem Glaskolben können sich hierbei weitere Materialien befinden, sodass eine thermische Anbindung der Leiterplatte an den Glaskolben und/oder eine Ausgleichung von herstellungsbedingten Abweichungen der Geometrien ermöglicht wird.

**[0050]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels weist der Glaskolben eine bezüglich des Innenraums des Glaskolbens konvex ausgebildete Ausbuchtung auf. Die Leiterplatte und/oder der Glättungskondensator ist/sind zumindest teilweise in die Ausbuchtung aufgenommen. Bei der Ausbuchtung kann es sich um die von klassischen Halogenlampen bekannte Glasnase handeln, die zum Befüllen des Glaskolbens mit einem Wärmeleitgas dienen können. Durch die Ausbuchtung kann das Design des LED-Leuchtmittels dem einer klassischen Halogenlampe angenähert werden, wodurch die Ästhetik und die Kundenakzeptanz erhöht wird. Ferner kann die Ausbuchtung zur Zentrierung und/oder zumindest teilweise Fixierung des Leuchtmoduls innerhalb des Glaskolbens dienen.

**[0051]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist/sind die Leiterplatte und/oder der Glättungskondensator zumindest teilweise in einen mechanisch flexiblen Vergusskörper eingebettet. Bei dem Vergusskörper kann es sich insbesondere um einen Silikonverguss handeln. Mechanische Flexibilität ist beispielsweise dann gegeben, wenn der Vergusskörper zerstörungsfrei um wenigstens 30 % seiner Ausdehnung zerstörungsfrei komprimierbar ist und/oder wenn der Vergusskörper elastisch ausgebildet ist. Der Vergusskörper kann insbesondere an den Stellen der Leiterplatte und/oder des Glättungskondensators angebracht sein, die sich an der Einbuchtung und/oder der Kerbe befinden. Generell ermöglicht der Vergusskörper das Ausgleichen von herstellungsbedingten Toleranzen bei den Abmessungen der Leiterplatte, des Glättungskondensators und/oder des Glaskolbens. Beispielsweise wird der Vergusskörper beim Klemmen zwischen zwei Einbuchtungen im Fall einer dickeren Leiterplatte stärker zusammengedrückt, also elastisch verformt, als im Fall einer dünneren Leiterplatte. Ähnlich kann eine Reduktion des größten Innendurchmessers des Glaskolbens durch ein Vergießen der Kanten der Leiterplatte mit dem Vergussmaterial ausgeglichen werden, da dieses dann beim Einklemmen der Leiterplatte in den Glaskolben komprimiert wird.

**[0052]** Der Vergusskörper kann alternativ oder zusätzlich auf dem zumindest einen Leuchtdiodenchip aufgebracht sein. Hierdurch ist es möglich, die Abstrahlcharakteristik des Leuchtdiodenchips anzupassen. Beispielsweise enthält der Vergusskörper hierfür Streupartikel und/oder wellenlängenkonvertierende Partikel. Ferner kann der Vergusskörper in Form einer Linse ausgebildet sein. Insbesondere wenn der Vergusskörper wellenlängenkonvertierende Partikel enthält kann der Glättungskondensator ebenfalls unter dem Vergusskörper angebracht sein, sodass der direkte Blick auf den Glättungskondensator versperrt ist. Hierdurch kann das ästhetische Erscheinungsbild des LED-Leuchtmittels weiter verbessert werden.

**[0053]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des LED-Leuchtmittels ist der Glaskolben mit Milchglas gebildet und/oder mattiert ausgebildet. Bevorzugt besteht der Glaskolben aus Milchglas und/oder aus einem mattierten Glas. Beispielsweise ist der Glaskolben hierfür mit einem Sandstrahl behandelt worden. Durch die Verwendung von Milchglas kann der von dem LED-Leuchtmittel abgedeckte Raumwinkelbereich weiter erhöht werden und die Abstrahlcharakteristik verbessert werden.

**[0054]** Zur Verbesserung der Ästhetik des LED-Leuchtmittels ist es ferner möglich, dass das Leuchtmodul unterschiedliche Abschnitte umfasst, wobei die Abschnitte des Leuchtmoduls Licht einer sich voneinander unterscheidenden Farbtemperatur abstrahlen. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass das LED-Leuchtmittel mehrere Leuchtmodule umfasst, die Licht einer sich voneinander unterscheidenden Farbtemperatur abstrahlen.

**[0055]** Beispielsweise beinhaltet das LED-Leuchtmittel einen ersten Abschnitt, der, insbesondere weißes, Licht einer ersten Farbtemperatur emittiert, und einen zweiten Abschnitt, der, insbesondere weißes, Licht einer zweiten Farbtemperatur, die höher als die erste Farbtemperatur ist, emittiert. Die Farbtemperatur bzw. der Farbort des von dem LED-Leuchtmittel emittierten Lichts wird dann durch die jeweiligen Farbtemperaturen bzw. Farborte des von den einzelnen Abschnitten und/oder LeuchtmODULEN emittierten Lichts vorgegeben.

**[0056]** Beispielsweise können der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt jeweils wenigstens einen blauen Licht emittierenden Leuchtdiodenchip umfassen, wobei das blaue Licht mittels eines Wellenlängenkonversionselements, das wellenlängenkonvertierende Partikel, insbesondere einen Phosphor, umfasst, in weißes Licht umgewandelt wird. Das Wellenlängenkonversionselement des ersten Abschnitts kann unterschiedliche wellenlängenkonvertierende Partikel wie das Wellenlängenkonversionselement des zweiten Abschnitts umfassen und/oder unterschiedliche Zusammensetzungen der wellenlängenkonvertierenden Partikel, sodass in dem ersten Abschnitt Licht einer anderen Farbtemperatur wie in dem zweiten Abschnitt emittiert wird. Die Verwendung unterschiedlicher Wellenlängenkonversionselemente kann analog auch für den Fall mehrere Leuchtmodule

angewendet werden. Ferner können auch mehr als zwei Abschnitte, jeweils mit unterschiedlichen Wellenlängenkonzessionselementen, verwendet werden.

**[0057]** Der zweite Abschnitt kann sich näher an der Oberseite des Glaskolbens befinden als der erste Abschnitt. Es ist ferner möglich, dass die Abschnitte elektrisch getrennt ansteuerbar und/oder dimmbar sind. Insbesondere können beim Dimmen die Leuchtdiodenchips eines Abschnitts dunkel werden (d.h., sie emittieren weniger Licht als im anderen Abschnitt), wodurch sich der Farbton des Lichts, das insgesamt von dem LED-Leuchtmittel abgestrahlt wird, verändert. Durch diese Anordnung kann beispielsweise beim Dimmen des LED-Leuchtmittels, insbesondere mittels Phasenabschnittsdimmen, ein Dimmefekt ähnlich dem einer Glühlampe erzielt werden.

**[0058]** Die Leiterplatte kann eine Kontaktstelle aufweisen, die mittels eines elektrischen Anschlusses kontaktiert sein kann, wobei die Kontaktstelle bevorzugt durch ein Hochtemperatur-Material ausgebildet sein kann, besonders bevorzugt durch unbeschichtetes oder durch beispielsweise mit Nickel, Platin, Ruthenium, Silber, Zinn, Zink, Kupfer beschichtetes Molybdän, Niob, Tantal und/oder Edelstahl.

**[0059]** Dabei kann der elektrische Anschluss durch eine Metallklemme ausgebildet sein, wobei die Metallklemme eine Öffnung aufweisen kann, in welcher die Leiterplatte eingeklemmt sein kann, wobei ein Kontaktbereich der Metallklemme in direkten Kontakt mit der Kontaktstelle der Leiterplatte gebracht ist.

**[0060]** Auf diese Weise kann eine schnelle und einfache Kontaktierung und Verbindung der Leiterplatte mit dem elektrischen Anschluss erreicht werden. Durch die Klemmung wird auch gleich eine mechanische Verbindung hergestellt, die ein nachfolgendes Verlöten oder anderweitiges stoffschlüssiges Verbinden überflüssig macht.

**[0061]** Die Metallklemme kann durch zwei Drahtbahnen ausgebildet sein, die an einem Verbindungspunkt miteinander verschweißt sind.

**[0062]** Eine derart ausgebildete Metallklemme kann kostengünstig und passgenau hergestellt werden und bietet eine schnelle und einfache Kontaktierung.

**[0063]** Es wird ferner eine LED-Lampe angegeben. Die LED-Lampe umfasst eine Einhausung und ein innerhalb der Einhausung angeordnetes LED-Leuchtmittel. Bei dem LED-Leuchtmittel der LED-Lampe handelt es sich bevorzugt um ein zuvor beschriebenes LED-Leuchtmittel. Das heißt, sämtliche für das LED-Leuchtmittel beschriebenen Merkmale sind auch für die LED-Lampe beschrieben und umgekehrt. Die LED-Lampe kann beispielsweise eine LED-Retrofitlampe oder eine LED-Leuchte sein.

**[0064]** Die Einhausung kann eine Glashülle und/oder ein zumindest teilweise lichtdurchlässiges Gehäuse sein. Insbesondere ist die Einhausung mit einem Material gebildet, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit, die insbesondere wenigstens der Wärmeleitfähigkeit von Quarz-

glas entspricht, aufweist.

**[0065]** Bevorzugt ist die Einhausung der LED-Lampe eine Glashülle. In einem Zwischenraum zwischen der Glashülle und dem Glaskolben kann sich ein Wärmeleitgas befinden. Der Druck des Wärmeleitgases innerhalb der Glashülle ist bevorzugt geringer als der Druck des Wärmeleitgases innerhalb des Glaskolbens. Beispielsweise ist der Druck in der Glashülle um wenigstens 0,5 bar, bevorzugt wenigstens 1 bar, geringer als in dem Glaskolben. Bevorzugt beträgt der Druck in der Glashülle 1 bar. Alternativ oder zusätzlich kann in dem Zwischenraum zwischen dem Glaskolben und der Einhausung ein wärmeleitendes Material, wie beispielsweise ein Silikonverguss und/oder Glas-Streukörper, eingebracht sein.

**[0066]** Die Glashülle ist bevorzugt mit einem Weichglas, insbesondere Kalk-Natron-Glas, gebildet oder besteht daraus. Weichglas zeichnet sich durch seine geringen Herstellungskosten und leichte Verarbeitbarkeit aus.

**[0067]** Die Einhausung kann alternativ oder zusätzlich einen Reflektor umfassen, der reflektierend für das von dem LED-Leuchtmittel abgestrahlte Licht ausgebildet ist. Die LED-Lampe kann dann insbesondere als Retrofit für eine klassische Halogen-Reflektorlampe ausgebildet sein.

**[0068]** Das hier beschriebene LED-Leuchtmittel ist insbesondere kompakt ausgebildet und kostengünstig herstellbar. Die Abstrahlcharakteristik ist im Vergleich zu bekannten LED-Leuchtmitteln wesentlich verbessert.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

**[0069]** Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert.

Die Figuren 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A und 3B zeigen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels sowie von Leuchtmitteln für ein hier beschriebenes LED-Leuchtmittel.

Die Figuren 4A, 4B und 4C zeigen Ausführungsbeispiele einer hier beschriebenen LED-Lampe.

Die Figuren 5A, 5B, 5C, 5D und 5E zeigen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels.

Die Figuren 6A, 6B und 6C zeigen Ausführungsbeispiele von Metallklemmen für ein hier beschriebenes LED-Leuchtmittel.

Die Figuren 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 8A, 8B, 9A, 9B, 10A, 10B zeigen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels.

Die Figuren 11A, 11B, 12A und 12B zeigen gemessene Beleuchtungsstärken und Abstrahlcharakteris-

tiken für Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

**[0070]** Im Folgenden werden das hier beschriebene Leuchtmittel sowie die hier beschriebene LED-Lampe anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert. Dabei werden gleiche, gleichartige, ähnliche oder gleichwirkende Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0071]** Auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanzen zu vermeiden.

**[0072]** Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

**[0073]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 1A, 1B und 1C ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Das gezeigte LED-Leuchtmittel 1 kann beispielsweise in einer sogenannten Stiftsockellampe, insbesondere eine bei 230 V betreibbare G9-Stiftsockellampe, als LED-Lampe zum Einsatz kommen. Die Figur 1A zeigt hierbei ein Schaltbild eines Leuchtmoduls 100 für das LED-Leuchtmittel 1, die Figur 1B zeigt eine schematische Skizze des Leuchtmoduls 100 für das LED-Leuchtmittel 1 und die Figur 1C zeigt eine schematische Skizze des LED-Leuchtmittels 1.

**[0074]** Das Leuchtmittel 100 umfasst eine Vielzahl an Leuchtdiodenchips 11. Konkret sind in dem Beispiel vier Leuchtdiodenchips 11 gezeigt. Anders als in der Figur 1A dargestellt, kann das Leuchtmittel 100 aber auch mehr oder weniger Leuchtdiodenchips 11 aufweisen. Die Leuchtdiodenchips 11 sind mit einem Transistor 31 in Reihe geschaltet. Der Transistor 31 kann beispielsweise zur Einstellung eines Stroms durch die in Reihe geschalteten Leuchtdiodenchips 11 dienen. Ein Glättungskondensator 30 ist mit den Leuchtdiodenchips 11 parallel geschaltet. Der Glättungskondensator 30 dient zur Filtrierung von Modulationen, insbesondere bei 100 Hz, in der Betriebsspannung der Leuchtdiodenchips 11. Die Betriebsspannung wird durch eine Spannungsquelle 33 bereitgestellt. Zwischen der Spannungsquelle 33 und den Leuchtdiodenchips 11 befindet sich eine Gleichrichterschaltung 32, die vorliegend mit vier Dioden 321 gebildet ist. Die Gleichrichterschaltung 32 und der Transistor 31 können Teil einer Treiberelektronik sein, die innerhalb des Glaskolbens 20 des LED-Leuchtmittels 1 angebracht sein kann.

**[0075]** In der Figur 1B sind die elektronischen Komponenten der Figur 1A schematisch gemeinsam auf einer Leiterplatte 12 dargestellt. Es ist alternativ möglich, dass zumindest ein Teil der Komponenten des Leuchtmoduls

100 auf einer separaten Platine aufgebracht ist. Bevorzugt sind zumindest Leuchtdiodenchips 11 des Leuchtmoduls 100 mittels Nacktchipmontage auf die Leiterplatte 12 aufgebracht. Die elektrische Kontaktierung des Leuchtmoduls 100 erfolgt mittels Kontaktstellen 44, die sich auf der Leiterplatte 12 befinden.

**[0076]** Die Leiterplatte 12 weist im Fall einer G9-Stiftsockellampe bevorzugt eine Breite von wenigstens 5 mm und höchstens 11 mm auf. Die Länge beträgt bevorzugt wenigstens 10 mm und höchstens 30 mm. Die Kontaktstellen 44 sind 6 mm voneinander beabstandet.

**[0077]** Die Figur 1C zeigt ein LED-Leuchtmittel 1, welches ein in Zusammenhang mit den Figuren 1A und 1B beschriebenes Leuchtmittel 100 beinhaltet kann. Das Leuchtmittel 100 des LED-Leuchtmittels 1 ist rein beispielhaft als Glühfilamente einer klassischen Halogenlampe dargestellt. Das LED-Leuchtmittel 1 umfasst vorliegend zwei Leuchtmodule 100. In einer bevorzugten Ausführungsform des LED-Leuchtmittels 1 kann - entgegen der Darstellung der Figur 1C - jedoch nur ein Leuchtmittel 100 vorgesehen sein. Die Leuchtmodule 100 befinden sich in einem Glaskolben 20. Der Glaskolben 20 umfasst ferner elektrische Anschlüsse 43, die mit den Kontaktstellen 44 des Leuchtmoduls 100 elektrisch leitend verbunden sind. Die Position der elektrischen Anschlüsse 43 definiert eine Unterseite des Glaskolbens 20.

**[0078]** An einer der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite weist der Glaskolben 20 eine Ausbuchtung 21 auf. Die Ausbuchtung 21 ist an einer Symmetrieachse des Glaskolbens 20 angeordnet. Ein Teil 101 des Leuchtmoduls 100 ragt in die Ausbuchtung 21 hinein und kann dadurch mittels der Ausbuchtung 21 zentriert werden.

**[0079]** Die elektrischen Anschlüsse 43 sind über einen Verbindungsbereich 42 mit Kontaktpins 41 elektrisch leitend verbunden. In dem Verbindungsbereich 42 befindet sich eine Molybdän-Folie, unter deren Verwendung ein unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizient des Materials der elektrischen Anschlüsse 43 bzw. der Kontaktpins 41 und des Materials des Glaskolbens 20 ausgeglichen werden kann. Insbesondere kann der Glaskolben 20 bei dem gezeigten Beispiel mit Quarzglas gebildet sein. Im Fall von Hartglas ist es alternativ möglich, dass der Verbindungsbereich 42 lediglich einen Draht, beispielsweise einen Molybdän-Draht, einen Wolfram-Draht oder einen Eisen-Nickel-Kobalt-Draht umfasst, da bei Hartglas in Verbindung mit den genannten elektrisch leitfähigen Materialien keine Anpassung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten erforderlich ist.

**[0080]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 2A, 2B und 2C ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Das gezeigte LED-Leuchtmittel 1 kann ebenfalls in einer Stiftsockellampe, insbesondere eine bei 12 V betreibbare G4-Stiftsockellampe, als LED-Lampe zum Einsatz kommen. Die Figur 2A zeigt hierbei ein Schaltbild eines Leuchtmoduls 100 für das LED-Leuchtmittel 1, die Figur 2B zeigt eine schematische

Skizze des Leuchtmittel 100 für das LED-Leuchtmittel 1 und die Figur 1C zeigt eine schematische Skizze des LED Leuchtmittels 1.

**[0081]** Im Gegensatz zu dem Leuchtmittel 100 der Figur 1A umfasst das Leuchtmittel 100 der Figur 2A lediglich drei Leuchtdioden 11. Die übrige Konfiguration unterscheidet sich nicht von dem Leuchtmittel 100 der Figur 1A. Durch die Reduktion der Anzahl der Leuchtdioden 11 ist ein Betrieb des Leuchtmittels 100 auch bei niedrigen Spannungen, insbesondere bei 12 V, möglich.

**[0082]** Die Figur 2B zeigt eine schematische Darstellung der auf einer Leiterplatte 12 aufgebrachten elektronischen Komponenten der Figur 2A. Der Aufbau entspricht bei den übrigen Komponenten dem der Figur 1B. Die Leiterplatte 12 weist im Fall einer G4-Stiftdockellampe bevorzugt eine Breite von wenigstens 5 mm und höchstens 10 mm und eine Länge von wenigstens 5 mm und höchstens 20 mm. Die Kontaktstellen 44 sind 5 mm voneinander abstandet.

**[0083]** Die Figur 2C zeigt ein LED-Leuchtmittel 1, welches das in Zusammenhang mit den Figuren 2A und 2B beschriebene Leuchtmittel 100 beinhalten kann. Das Leuchtmittel 100 des LED-Leuchtmittels 1 ist rein beispielhaft als Glühwendel dargestellt. Das Leuchtmittel 100 umfasst jedoch die mittels Nacktmontage auf einer Leiterplatte 12 aufgebrachten Leuchtdioden 11 der Figuren 2A und 2B. Das LED-Leuchtmittel 1 unterscheidet sich von dem LED-Leuchtmittel 1 der Figur 1C insbesondere durch einen teilweise kugelförmigen Aufbau des Glaskolbens 20 durch eine ausgeprägte Ausbuchung 21. Hierdurch ähnelt das LED-Leuchtmittel 1 noch mehr einer klassischen Halogen- oder Glühlampe.

**[0084]** Das LED-Leuchtmittel 1 der Figur 1C kann selbstverständlich auch mit dem Leuchtmittel 100 der Figuren 2A und 2B bestückt werden und umgekehrt.

**[0085]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 3A und 3B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittel 1 näher erläutert. Das gezeigte LED-Leuchtmittel 1 kann beispielsweise als Halogen-Röhrenlampe ausgebildet sein. Das LED-Leuchtmittel 1 weist eine längliche, stabähnliche Form auf. Als Leuchtmittel 100 kann sowohl das in Verbindung mit der Figur 1A als auch das Verbindung mit der Figur 2A beschriebene Leuchtmittel 100 verwendet werden. Aufgrund der länglichen Form sollte die Leiterplatte 12 ebenfalls länglich ausgebildet sein. Bevorzugt weist die Leiterplatte 12 eine Breite von 5 mm und eine Länge von wenigstens 50 mm und höchstens 100 mm auf.

**[0086]** Im Gegensatz zu den LED-Leuchtmitteln 1 der Figuren 1A bis 2C, bei denen die Kontaktpins 41 an derselben Seite des Glaskolbens 20 angeordnet waren, sind die Kontaktpins 41 nun an gegenüberliegenden Seiten des Glaskolbens 20 angeordnet. Bevorzugt sind auch die Kontaktstellen 44 an gegenüberliegenden Seiten der Leiterplatte 12 angebracht (siehe Figur 3B).

**[0087]** Anhand der schematischen Darstellungen der

Figuren 4A, 4B und 4C sind Ausführungsbeispiele einer hier beschriebenen LED-Lampe näher erläutert. Die LED-Lampen sind jeweils als LED-Retrofitlampen ausgebildet. Jede der LED-Lampen umfasst ein LED-Leuchtmittel 1 sowie eine Einhausung 60. Ferner sind Sockel 62 zum Einbringen der LED-Lampe in eine Lampenfassung und zur elektrischen Kontaktierung der LED-Lampe vorhanden.

**[0088]** Bei der LED-Lampe der Figur 4A ist die Einhausung 60 eine Glashülle, die bevorzugt der Glashülle einer klassischen Glühbirne entspricht. In der Figur 4A ist die Einhausung 60 birnenförmig ausgebildet. Alternativ kann die Einhausung 60 auch zylinderförmig ausgebildet sein. Zwischen der Einhausung 60 und dem Glaskolben 20 des LED-Leuchtmittels 1 ist bevorzugt ein Wärmeleitgas eingebracht. Das LED-Leuchtmittel 1 ist mittels zweier Montagedrähte 61 mit dem Sockel 62 verbunden. Die Montagedrähte 61 dienen einerseits zur Halterung des LED-Leuchtmittels 1 und stellen andererseits eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Sockel 62 und den Kontaktpins 41 des LED-Leuchtmittels 1 her.

**[0089]** Die LED-Lampe der Figur 4B umfasst eine Einhausung 60, die als Reflektor einer (Halogen-)Reflektormlampe ausgebildet ist. Das LED-Leuchtmittel 1 (in der Figur 4B nicht zu sehen) befindet sich in einer Kavität der Einhausung 60. Die Einhausung 60 der LED-Lampe der Figur 4C ist mit einer Glashülle, die teilweise eine reflektierende Beschichtung zur Ausbildung eines Reflektors aufweist, gebildet. Die Einhausungen 60 der LED-Lampen der Figuren 4B und 4C können ebenfalls ein Wärmeleitgas in einem Zwischenraum zwischen der Einhausung 60 und dem LED-Leuchtmittel 1 enthalten.

**[0090]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 5A bis 5E sind Ausführungsbeispiele eines Leuchtmittels 100 für ein hier beschriebenes LED-Leuchtmittel 1 näher erläutert. In den Figuren 5A bis 5E ist jeweils skizzenhaft eine Leiterplatte 12 mit Kontaktstellen 44 und mit diesen elektrisch leitend verbundenen elektrischen Anschlüssen 43 dargestellt. Auf der Leiterplatte 12 befinden sich die Leuchtdioden 11 sowie die elektronischen Komponenten, insbesondere der Glättungskondensator 30, des Leuchtmittels 100 (in den Figuren 5A bis 5E nicht dargestellt). Die Leuchtmittel 100 der Figuren 5A bis 5E unterscheiden sich durch die elektrische Kontaktierung der Kontaktstellen 44.

**[0091]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 5A sind die elektrischen Anschlüsse 43 als Drähte, die an die Kontaktstellen 44 angelötet sind, ausgebildet. Bevorzugt wird für das Löten ein Hochtemperatur-Lot (Schmelztemperatur über 400°C) in Verbindung mit einem Draht und Kontaktstellen, die jeweils eine hohe Schmelztemperatur aufweisen, verwendet. Insbesondere beträgt die Schmelztemperatur des Lots, des Draht und des Materials der Kontaktstellen 44 wenigstens 1800°C. Beispielsweise eignen sich als derartige Hochtemperatur-Materialien beschichtetes oder unbeschichtetes Molybdän, Niob, Tantal und/oder Edelstahl. Durch die Wahl eines solchen Materials kann sichergestellt werden, dass

sich die mechanische Verbindung zwischen den elektrischen Anschlüssen 43 und den Kontaktstellen 44 beim Verschmelzen des Glaskolbens 20 um die elektrischen Anschlüsse 43 herum durch die damit verbundene Wärmeentwicklung nicht löst.

**[0092]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 5B sind die als Draht ausgebildeten elektrischen Anschlüsse 43 mittels Vernietungen 441 mit den Kontaktstellen 44 verbunden. Für die Vernietung 441 werden in die Kontaktstellen 44 Löcher eingebracht und die elektrischen Anschlüsse 43 mittels eines Nietwerkzeugs mit den Kontaktstellen 44 vernietet. Die Kontaktstellen 44 und die elektrischen Anschlüsse 43 sind bevorzugt aus einem der zuvor beschriebenen Hochtemperatur-Materialien gebildet.

**[0093]** Das Leuchtmittel 100 der Figur 5C weist im Gegensatz zu den vorherigen Leuchtmitteln 100 keine elektrischen Anschlüsse 43 auf. Stattdessen ist direkt ein als Molybdän-Folie ausgebildeter Verbindungsreich 42 mit den Kontaktstellen 44 verbunden. Die Molybdän-Folie ist insbesondere direkt auf die Kontaktstellen 44 gelötet, wodurch Material eingespart werden kann. Zur mechanischen Stabilisierung der dünnen Folie und/oder zur Verbesserung der Löt- bzw. Schweißeigenschaften kann diese beschichtet werden, beispielsweise mit Ruthenium. Die Verwendung einer Molybdän-Folie anstelle eines Drahtes ist insbesondere bei Quarzgläsern vorteilhaft.

**[0094]** Beim in der Figur 5D gezeigten Ausführungsbeispiel weisen die elektrischen Anschlüsse 43 erste Anschlussbereiche 431 und zweite Anschlussbereiche 432 auf. Die elektrischen Anschlüsse 43 können hierbei als Draht ausgebildet sein, der an die Kontaktstellen 44 angelötet ist. Die zweiten Anschlussbereiche 432 sind doppelt gebogen ausgebildet. Hierdurch ist es möglich, die an der in der Figur 5D gezeigten Vorderseite der Leiterplatte 12 angebrachten Kontaktstellen 44 mit weiteren (in der Figur 5D nicht dargestellten) Kontaktstellen, die an der Vorderseite abgewandten Rückseite der Leiterplatte 12 angebracht sind, elektrisch leitend zu verbinden. Dies ist insbesondere wenn beide Seiten der Leiterplatte 12 mit Leuchtdiodenchips 11 bestückt sind vorteilhaft, da mit jeweils einem Draht als elektrischer Anschluss 43 die Leuchtdiodenchips 11 an der Vorderseite und die Leuchtdiodenchips 11 an der Rückseite kontaktiert werden können.

**[0095]** Die Figur 5E zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Leuchtmittels 100, bei dem eine Kontaktstelle 44 an der Vorderseite der Leiterplatte 12 angebracht ist und die zweite Kontaktstelle 44 an der der Vorderseite abgewandten Rückseite der Leiterplatte 12 (in der Figur 5E nicht erkennbar). Diese Anordnung ist beispielsweise für eine beidseitige Bestückung der Leiterplatte 12 mit Leuchtdiodenchips 11 vorteilhaft. Die elektrischen Anschlüsse 43 können beispielsweise an die Kontaktstellen 44 angelötet werden.

**[0096]** Die Ausführungsbeispiele der Figuren 5A bis 5E können miteinander kombiniert werden. Beispielswei-

se kann der in der Figur 5C dargestellte Verbindungsreich 42 in Verbindung mit einem der elektrischen Anschlüsse 43 der Figuren 5A, 5B, 5D oder 5E verwendet werden und/oder die zwei Anschlussbereiche 431, 432 der Figur 5D mittels der Vernietung 441 der Figur 5B mit den Kontaktstellen 44 verbunden werden.

**[0097]** Die Figuren 6A, 6B und 6C zeigen jeweils Metallklemmen 444 zur Übertragung eines elektrischen Kontakts von der Vorderseite der Leiterplatte 12 zur Rückseite der Leiterplatte 12.

**[0098]** Derartige Metallklemmen 444 können in Verbindung mit den in den Figuren 5A bis 5E gezeigten Leuchtmitteln 100 verwendet werden, insbesondere wenn sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite der Leiterplatte 12 Kontaktstellen 44 angebracht sind. Sie können auch zur Kontaktierung lediglich einer auf einer der beiden Seiten der Leiterplatte 12 liegenden Kontaktstellen dienen.

**[0099]** Die Metallklemmen 444 bestehen jeweils aus einem elektrisch leitfähigen Material, wie beispielsweise Edelstahl.

**[0100]** Die Metallklemmen 444 weisen jeweils Kontaktbereiche 446 und eine Öffnung 445, die zum Einbringen der Leiterplatte 12 ausgebildet ist, auf. Ein Durchmesser der Öffnung 445 entspricht im Wesentlichen der Dicke der Leiterplatte 12. Die Leiterplatte 12 wird in die Öffnung 445 geklemmt und die Kontaktbereiche 446 in direkten Kontakt mit den Kontaktstellen 44 gebracht, wodurch ein elektrischer Kontakt zwischen Kontaktstellen 44 an der Vorderseite und Kontaktstellen 44 an der Rückseite der Leiterplatte 12 hergestellt wird.

**[0101]** Die Metallklemme 444 der Figur 6A ist federartig ausgebildet und weist einen geschwungenen Bereich auf, der eine Klemmung erleichtert. Die Metallklemme 445 der Figur 6B ist an ihren der Öffnung 445 abgewandten Außenseiten planar ausgebildet, wodurch die Metallklemme 445 äußerst schmal ausgebildet sein kann.

**[0102]** Bei der Metallklemme 444 der Figur 6C wurden zwei Drahtbahnen, die insbesondere als Schutzleiter ausgebildet sein können, in einem Winkel zueinander angeordnet und an einem Verbindungspunkt 447 miteinander verschweißt. Hierdurch kann auf einfache Weise eine Metallklemme 444 bereitgestellt werden.

**[0103]** Anhand der Darstellungen der Figuren 7A bis 7E sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert.

**[0104]** Die Figuren 7A und 7B zeigen jeweils Fotografien eines LED-Leuchtmittels 1, wobei die Oberseite des LED-Leuchtmittels 1 jeweils auf der linken Seite dargestellt ist und die Unterseite mit den elektrischen Anschlüssen 43 und den Kontaktpins 41 separat auf der rechten Seite. Die Figur 7A zeigt das LED-Leuchtmittel 1 in einer Seitenansicht und die Figur 7B zeigt das LED-Leuchtmittel 1 in einer Aufsicht.

**[0105]** Das LED-Leuchtmittel 1 beinhaltet zwei Einbuchtungen 22 in dem Glaskolben 20. Die im Glaskolben 20 angeordneten Leuchtmittel 20 werden mittels der Einbuchtungen 22 gehalten und zentriert. Die elektrische

Kontaktierung erfolgt mittels eines Verbindungsreichs 42 (siehe auch Figur 1C).

**[0106]** Die Figuren 7C und 7D zeigen Vergrößerungen von Einbuchtungen 22 in dem Glaskolben 20. Die Einbuchtungen 22 sind als Kavitäten in dem Glaskolben gebildet. Zwischen den Einbuchtungen 22 ist ein Freiraum ausgebildet, in den die Leiterplatte 12 eingeklemmt werden kann.

**[0107]** Die Figur 7E zeigt eine schematische Skizze eines LED-Leuchtmittels 1. Es ist lediglich der Glaskolben 20 sowie die Kontakt pins 41 und der Verbindungsreich 42 des LED-Leuchtmittels 1 dargestellt. Der Glaskolben 23 weist eine Kerbe 23 auf, die zur Zentrierung einer Leiterplatte 12 in dem Glaskolben 20 dient. Beispielsweise kann die Leiterplatte 12 mittels der Kerbe 23 in dem Innenraum des Glaskolbens 20 festgeklemmt werden.

**[0108]** Anhand der schematischen Skizzen der Figuren 8A und 8B sind Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Die Figuren 8A und 8B zeigen jeweils Vergrößerungen des Bereichs um eine Einbuchtung 22 in dem Glaskolben 20 (siehe auch Figuren 7A bis 7D).

**[0109]** Zwischen den in den Figuren 8A und 8B gezeigten Einbuchtungen 22 befindet sich jeweils ein Zwischenraum, in dem sich die Leiterplatte 12 befindet. Ferner befindet sich der auf der Leiterplatte 12 aufgebrachte Glättungskondensator 30 zwischen den Einbuchtungen 22, wodurch der Glättungskondensator 30 quasi versteckt wird. In der Figur 8A ist der Glättungskondensator 30 nur an einer Seite der Leiterplatte 12, beispielsweise der Vorderseite, angebracht, während die Leiterplatte 12 der Figur 8B beidseitig, also an der Vorderseite und an der Rückseite der Leiterplatte 12, einen Glättungskondensator 30 aufweist.

**[0110]** Die Leiterplatte 12 ist gemeinsam mit dem Glättungskondensator 30 in einen mechanisch flexiblen Vergusskörper 122 eingebettet. Der Vergusskörper 122 kann aus Silikon gebildet sein. Ferner kann der Vergusskörper 122 wellenlängenkonvertierende Partikel aufweisen, wodurch der Blick auf den Glättungskondensator 30 zusätzlich verdeckt wird.

**[0111]** Durch den Vergusskörper 122 können herstellungsbedingte Abweichungen der Dicke d der Leiterplatte 12 und/oder der Ausdehnung des Zwischenraums zwischen den Einbuchtungen 22 ausgeglichen werden. So wird der Vergusskörper 122 entsprechend der Abweichung mehr oder weniger stark komprimiert, wodurch eine Klemmung auch bei Abweichungen von einem optimalen Maß ermöglicht wird.

**[0112]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 9A und 9B sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Konkret werden mögliche Formen für den Glaskolben 20 gezeigt. In der Figur 9A weist der Glaskolben 20 die Form eines klassischen Halogen-Glaskolbens auf, nämlich zylinderartig mit einer Ausbuchtung 21 entlang einer Symmetrieachse des Glaskolbens 20. Ein Teil der

Leiterplatte 12 des LED-Leuchtmittels 1 kann in der Ausbuchtung 21 angeordnet sein und im Bereich der Ausbuchtung 21 thermisch an den Glaskolben 20 angebunden sein, wodurch die Wärmeabfuhr verbessert werden kann ohne das Aussehen des LED-Leuchtmittels 1 negativ zu beeinflussen.

**[0113]** Wie in der Figur 9B gezeigt, kann der Glaskolben 20 alternativ quaderartig ausgebildet sein und einer rechteckigen Form der Leiterplatte 12 folgen. Allgemein kann dadurch, dass die Form des Glaskolbens 20 ähnlich zu der Form der Leiterplatte 12 gewählt wird die Wärmeableitung von der Leiterplatte 12 weg verbessert werden.

**[0114]** Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 10A und 10B sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen entspricht die Breite b der Leiterplatte 12 in etwa dem größten Innendurchmesser r des Glaskolbens 20. Hierdurch kann die Leiterplatte 12 durch die Wände des Glaskolbens 20 gehalten werden. Es ist möglich, dass die Leiterplatte 12 in einen mechanisch flexiblen Vergusskörper 122 eingebettet ist, wodurch Herstellungstoleranzen bei der Breite b der Leiterplatte 12 und/oder des größten Innendurchmessers r des Glaskolbens 20 ausgeglichen werden können.

**[0115]** Der Glaskolben 20 der Figur 10A weist einen zylindrischen Querschnitt auf und der Glaskolben 20 der Figur 10B weist einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei der Querschnitt jeweils senkrecht zu einer Symmetrieachse gebildet ist und der Glaskolben 20 jeweils eine zylindrische Form hat. Zur Maximierung der Abstrahlfläche entspricht die Breite der Leiterplatte b bei einem elliptischen Querschnitt bevorzugt der großen Halbachse der Ellipse, wodurch bei einer Klemmung der Leiterplatte 12 mittels der Wände des Glaskolbens 20 die maximale Breite des Glaskolbens 20 ausgenutzt werden kann.

**[0116]** Anhand der gemessenen Beleuchtungsstärken 71, 72 (in Lux) und Abstrahlcharakteristiken 711, 722 (auch genannt: Lichtstärkeverteilungskurven) der Figuren 11A und 11B bzw. 12A und 12C sind Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen LED-Leuchtmittels 1 näher erläutert. Die Messungen sind jeweils mit einem LED-Leuchtmittel 1, welches dem der Figuren 1A bis 1C ähnelt, durchgeführt worden. Die Figuren 11A und 12A zeigen Messungen im Fall eines LED-Leuchtmittels 1 mit einem regulären Glaskolben 20, während der Glaskolben 20 des LED-Leuchtmittels 1 für die Messungen der Figuren 11B und 12B mit einem Sandstrahl mattiert wurde.

**[0117]** Die Figuren 11A und 11B zeigen jeweils eine erste Beleuchtungsstärke 71, die in der durch die lateralen Richtungen der Leiterplatte 12 aufgespannten Ebene (also in einer Aufsicht auf die Leuchtdiodenchips 11) gemessen wurde, und eine zweite Beleuchtungsstärke 72, die in einer durch vertikale Richtung und die entlang der Länge der Leiterplatte 12 verlaufende laterale Richtung der Leiterplatte 12 aufgespannten Ebene (also in einer Seitenansicht) gemessen wurde. Die Messung erfolgt in

Abhängigkeit des jeweiligen Winkels  $\alpha$  zur Vertikalen auf die Ebene. Die Figuren 12A und 12B zeigen eine erste Abstrahlcharakteristik 711 die in der Messebene der ersten Beleuchtungsstärke 71 gemessen wurde und eine zweite Abstrahlcharakteristik 722 die in der Messebene der zweiten Beleuchtungsstärke 72 gemessen wurde.

**[0118]** Durch die Mattierung reduziert sich die gesamte Beleuchtungsstärke 71, 72 (insgesamt 211 Lumen für die Figuren 11A und 12A und 191 Lumen für die Figuren 11B und 12B, jeweils gemessen bei einer Leistung von 1,9 Watt). Die Abstrahlcharakteristik wird jedoch deutlich homogenisiert und verbessert. So liegt das linke Maximum der ersten Beleuchtungsstärke 71 in der Figur 11A bei etwa 250 Lux und das rechte Maximum der ersten Beleuchtungsstärke 71 bei etwa 53 Lux, also nur etwa 20 % des Wertes des linken Maximums. Die zweite Beleuchtungsstärke 72 ist in der Figur 11A im Mittel deutlich geringer als die erste Beleuchtungsstärke 71 (maximal etwa 51 Lux). In der Figur 11B liegt das linke Maximum der ersten Beleuchtungsstärke 71 bei etwa 215 Lux und das rechte Maximum bei etwa 73 Lux, also bei etwa 30 % des Wertes des linken Maximums. Die zweite Beleuchtungsstärke 72 ist im Vergleich zur Figur 11A deutlich erhöht (maximal bei etwa 83 Lux).

**[0119]** Diese Homogenisierung der Lichtstärkeverteilung ist auch in den Figuren 12A und 12B deutlich erkennbar. Insbesondere in der 0°-Ebene wird mehr Licht emittiert und die Lambert'sche Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiodenchips 11 wird aufgeweitet. In der Figur 12A ist deutlich erkennbar, dass die Leuchtdiodenchips 11 lediglich an der Vorderseite der Leiterplatte 12 angebracht sind (höhere Abstrahlung im linken Bereich), während die Abstrahlung in der Figur 12B weniger einseitig erfolgt.

**[0120]** Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0121]**

- |     |                      |
|-----|----------------------|
| 1   | LED-Leuchtmittel     |
| 11  | Leuchtdiodenchip     |
| 12  | Leiterplatte         |
| 122 | Vergusskörper        |
| 100 | Leuchtmittel         |
| 20  | Glaskolben           |
| 21  | Ausbuchtung          |
| 22  | Einbuchtung          |
| 23  | Kerbe                |
| 30  | Glättungskondensator |
| 31  | Transistor           |

32	Gleichrichterschaltung
321	Diode
33	Spannungsquelle
41	Kontaktpin
5	Verbindungsbereich
42	elektrischer Anschluss
43	erster Anschlussbereich
431	zweiter Anschlussbereich
432	Kontaktstelle
44	Vernietung
10	Metallklemme
444	Öffnung
445	Kontaktbereich
446	Verbindungspunkt
15	Kerbe
23	Einhausung
60	Montagedrähte
61	Sockel
62	erste Beleuchtungsstärke
20	zweite Beleuchtungsstärke
72	erste Abstrahlcharakteristik
711	zweite Abstrahlcharakteristik
d	Dicke der Leiterplatte
r	größter Innendurchmesser des Glaskolbens

25

#### **Patentansprüche**

1. LED-Leuchtmittel (1), aufweisend einen Glaskolben (20), ein Leuchtmittel (100) mit wenigstens einem Leuchtdiodenchip (11), der mittels Nacktchipmontage auf eine Leiterplatte (12) aufgebracht ist, und eine Treiberelektronik des Leuchtmoduls (100), wobei das Leuchtmittel (100) und die Treiberelektronik in dem Glaskolben (20) aufgenommen sind.
2. LED-Leuchtmittel (1) nach dem vorherigen Anspruch, wobei zumindest ein Teil der Treiberelektronik, insbesondere die gesamte Treiberelektronik, mittels Nacktchipmontage auf die Leiterplatte (12) aufgebracht ist.
3. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Treiberelektronik einen Glättungskondensator (30) umfasst, der mit dem wenigstens einen Leuchtdiodenchip (11) parallel geschaltet ist.
4. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Dicke (d) der Leiterplatte (12) höchstens 400  $\mu\text{m}$  beträgt.
5. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Leiterplatte (12) lichtdurchlässig ausgebildet ist und/oder wobei ein Innenraum des Glaskolbens (20) mit einem Wärmeleitgas gefüllt ist und/oder wobei der Glaskolben (20) mit Milchglas gebildet und/oder mattiert ausgebildet ist.

6. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Leiterplatte (12) und/oder der Glättungskondensator (30) thermisch an den Glaskolben (20) angebunden ist/sind und/oder wobei die Leiterplatte (12) und/oder der Glättungskondensator (30) zumindest teilweise in einen mechanisch flexiblen Vergusskörper (122) eingebettet sind.
7. LED-Leuchtmittel (1) nach dem vorherigen Anspruch, wobei der Glaskolben (20) eine Einbuchtung (222) aufweist, die in den Innenraum des Glaskolbens (20) ragt und mit der Leiterplatte (12) und/oder dem Glättungskondensator (30) in thermischem Kontakt steht.
8. LED-Leuchtmittel (1) nach dem vorherigen Anspruch, wobei der Glaskolben (20) zwei einander gegenüberliegende Einbuchtungen (222) aufweist und die Leiterplatte (12) zwischen den beiden Einbuchtungen (222) eingeklemmt ist.
9. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Glaskolben (20) eine in den Innenraum des Glaskolbens (20) ragende Kerbe (23) aufweist, die entlang einer Symmetriearchse des Glaskolbens (20) verläuft und zur Zentrierung des Leuchtmittels (100) innerhalb des Glaskolbens (20) eingerichtet ist.
10. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Leiterplatte (12) eine Breite (b) aufweist die im Wesentlichen einem größten Innen-durchmesser (r) des Glaskolbens (20) entspricht.
11. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Glaskolben (20) eine bezüglich des Innenraums des Glaskolbens (20) konvex ausgebildete Ausbuchtung (21) aufweist und wobei die Leiterplatte (12) und/oder der Glättungskondensator (30) zumindest teilweise in die Ausbuchtung (21) aufgenommen sind.
12. LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei auf der Leiterplatte (12) eine Kontaktstelle (44) vorgesehen ist, die mittels eines elektrischen Anschlusses (43) kontaktiert ist, wobei die Kontaktstelle (44) bevorzugt durch ein Hochtemperatur-Material ausgebildet ist, besonders bevorzugt durch unbeschichtetes oder durch mit Nickel, Platin, Ruthenium, Silber, Zinn, Zink, Kupfer beschichtetes Molybdän, Niob, Tantal und/oder Edelstahl.
13. LED-Leuchtmittel (1) nach Anspruch 12, wobei der elektrische Anschluss (43) durch eine Metallklemme (444) ausgebildet ist, wobei die Metallklemme (444) eine Öffnung (445) aufweist, in welcher die Leiterplatte (12) eingeklemmt ist, wobei ein Kontaktbereich (446) der Metallklemme (444) in direkten Kon-
- takt mit der Kontaktstelle (44) der Leiterplatte (12) gebracht ist.
14. LED-Leuchtmittel (1) nach Anspruch 13, wobei die Metallklemme (444) durch zwei Drahtbahnen ausgebildet ist, die an einem Verbindungspunkt (447) miteinander verschweißt sind.
15. LED-Lampe umfassend eine Einhausung (60) und ein innerhalb der Einhausung (60) angeordnetes LED-Leuchtmittel (1) nach einem der vorherigen Ansprüche.

Fig. 1A

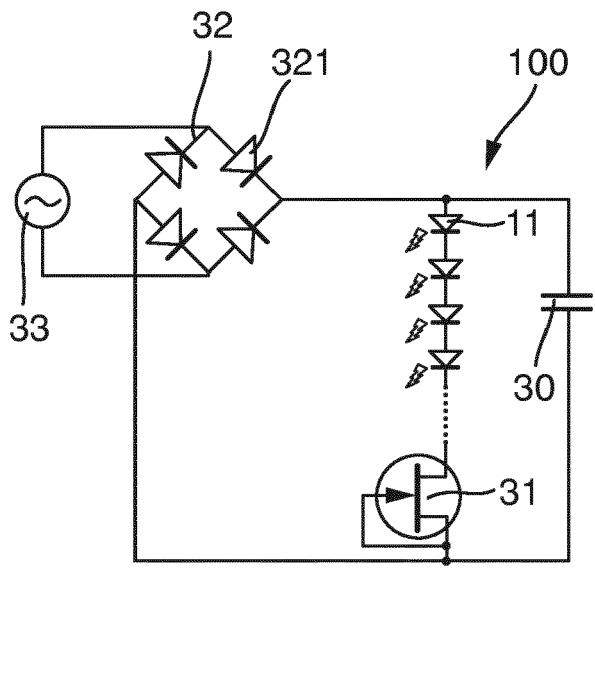


Fig. 1B

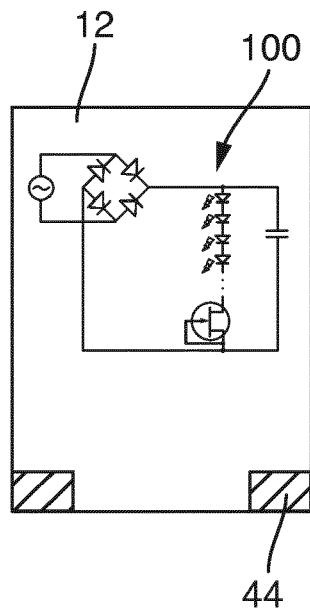


Fig. 1C

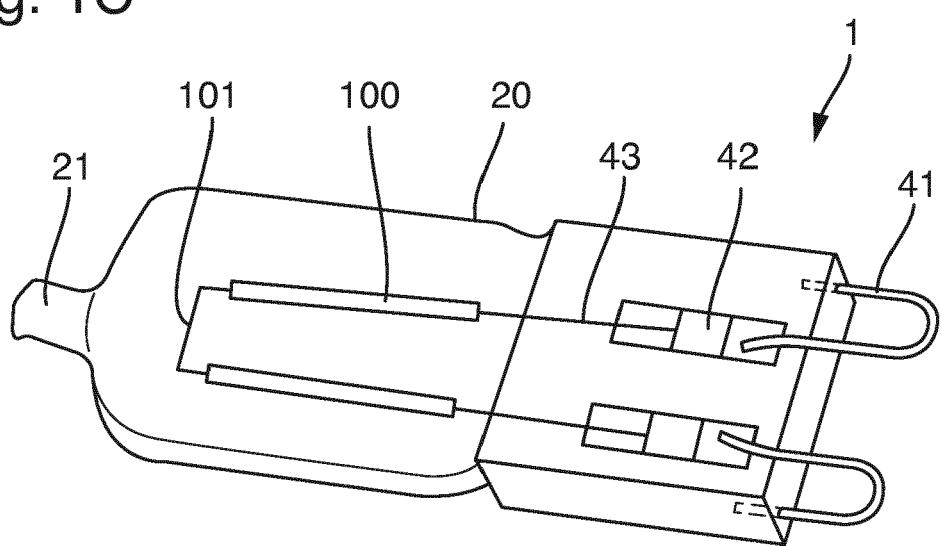


Fig. 2A

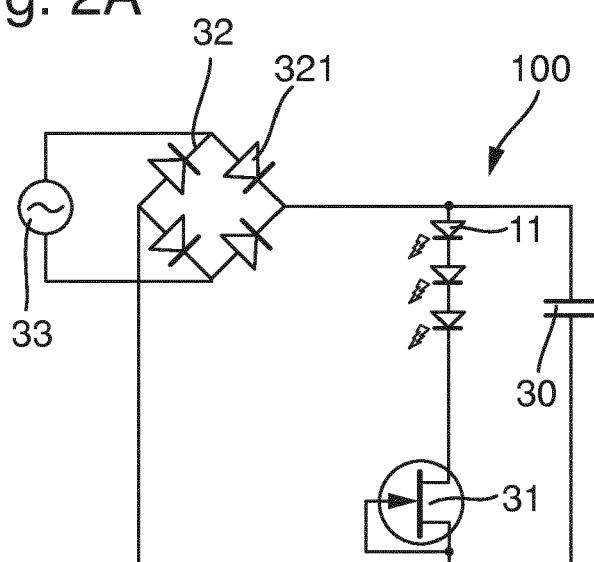


Fig. 2B

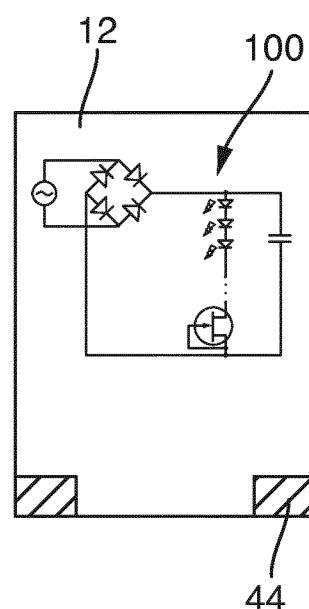


Fig. 2C

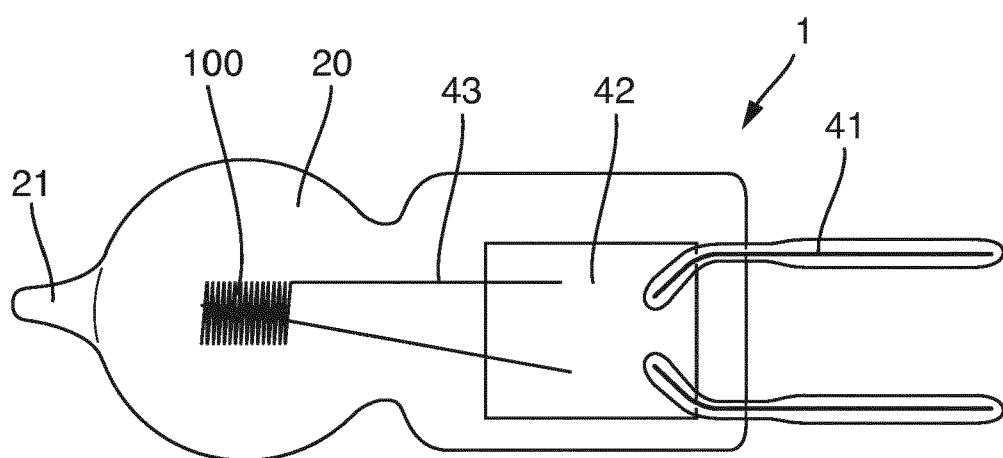


Fig. 3A

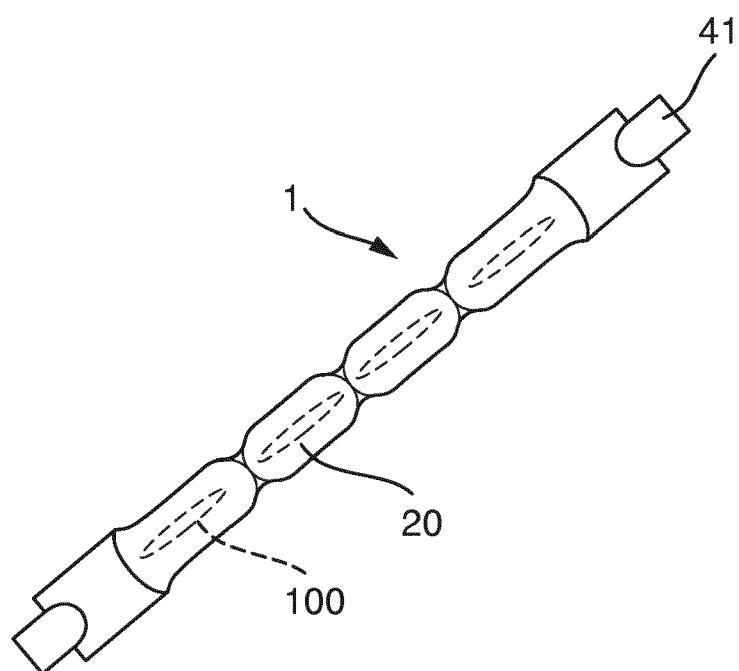


Fig. 3B

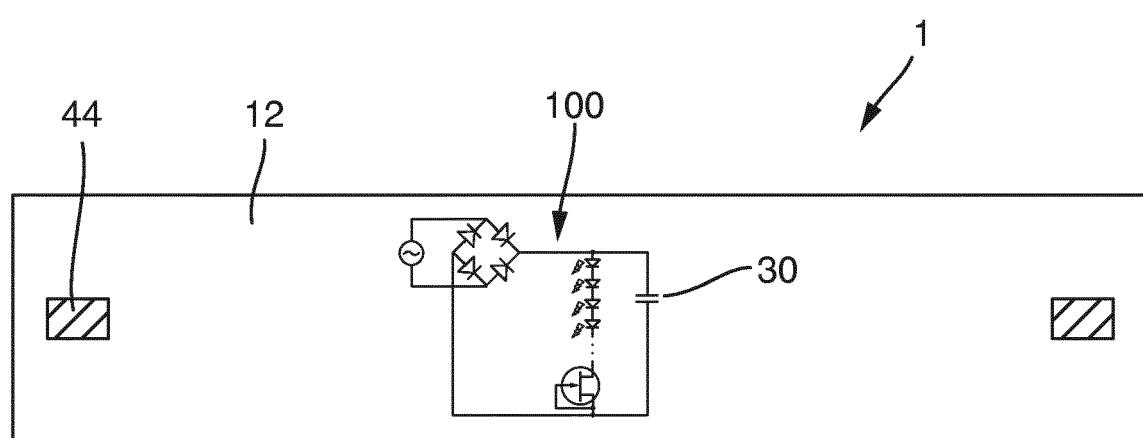


Fig. 4A

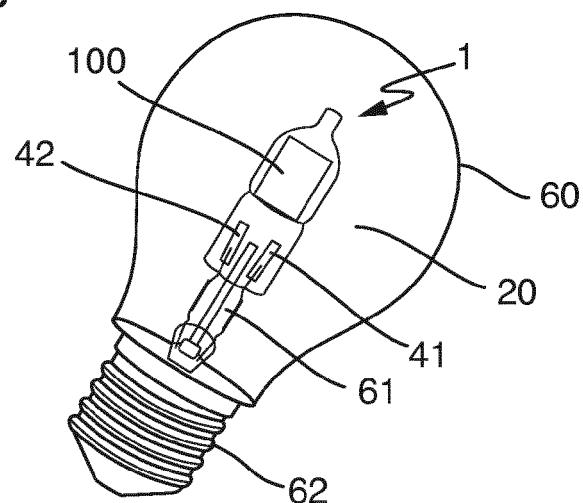


Fig. 4B

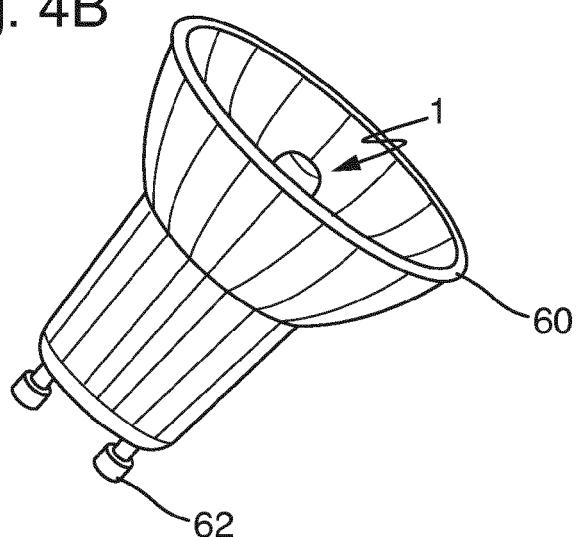


Fig. 4C

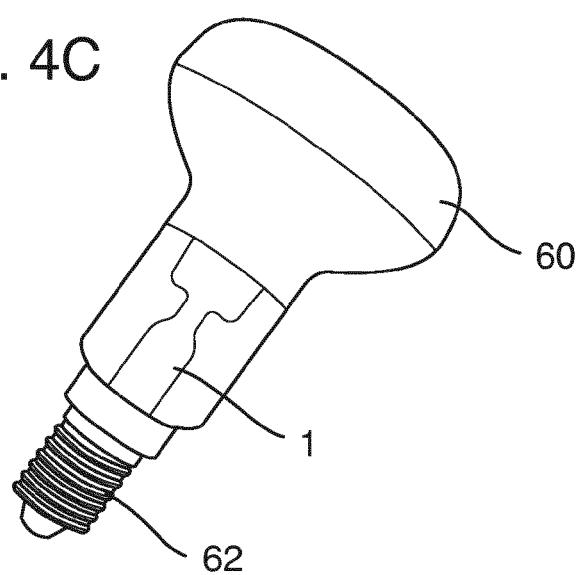


Fig. 5A

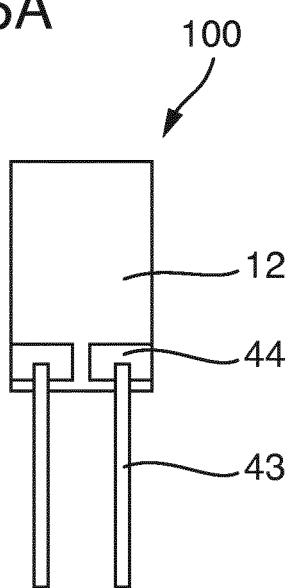


Fig. 5B

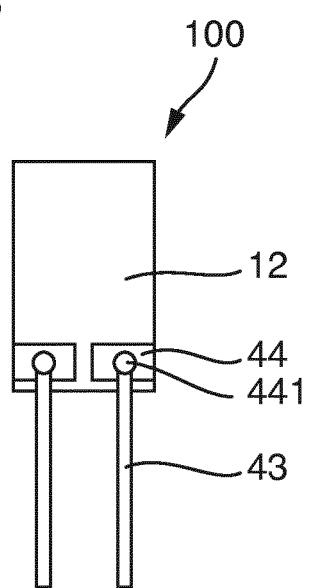


Fig. 5C

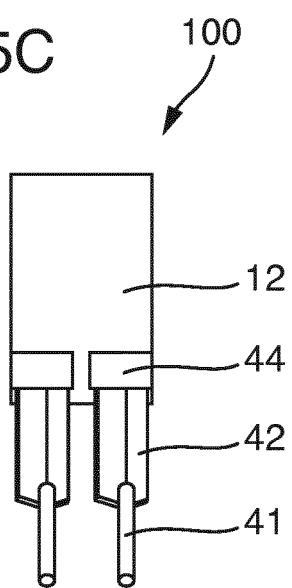


Fig. 5D

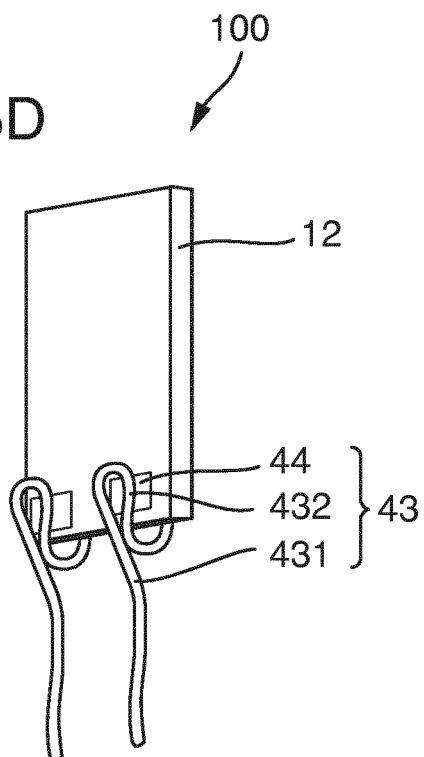


Fig. 5E

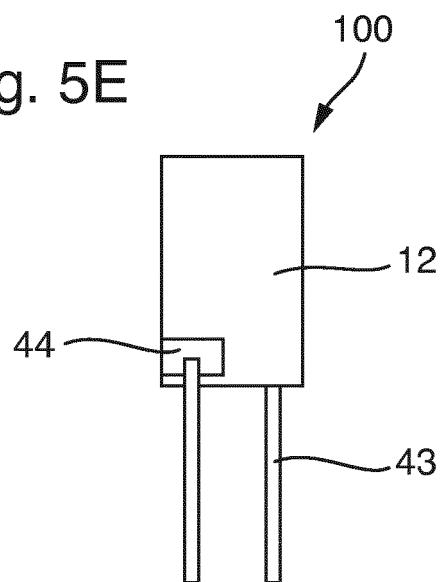


Fig. 6A

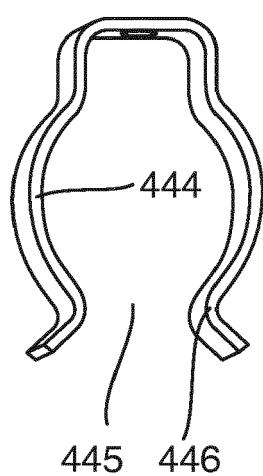


Fig. 6B

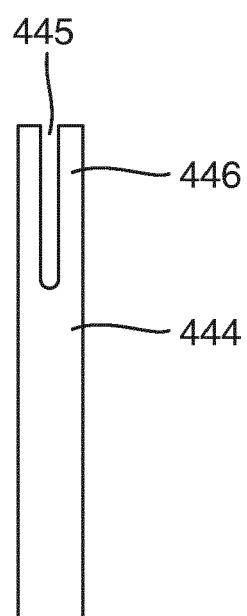


Fig. 6C

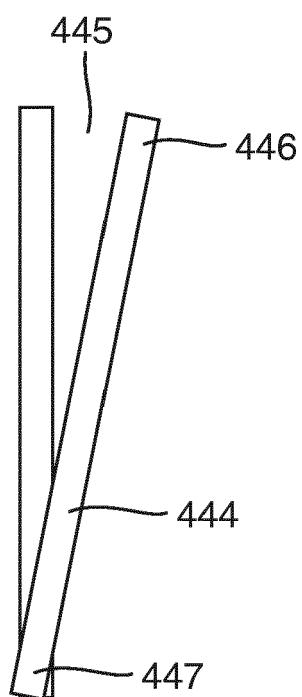


Fig. 7A

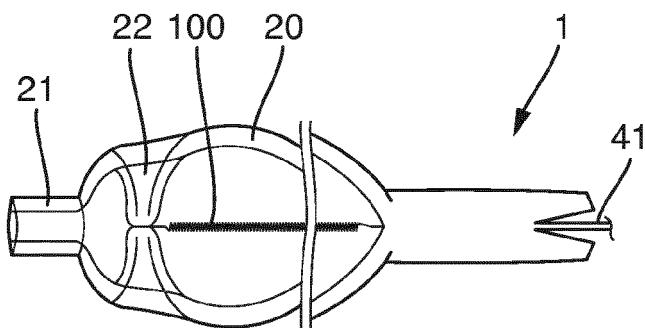


Fig. 7B

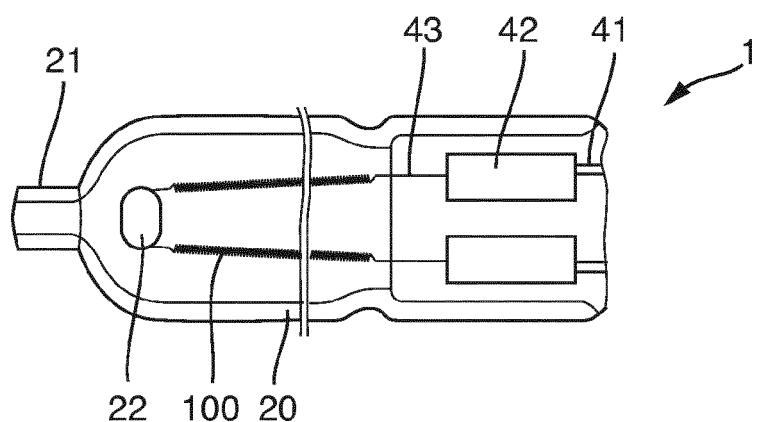


Fig. 7C

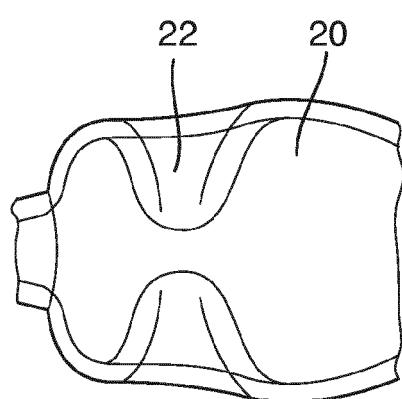


Fig. 7D

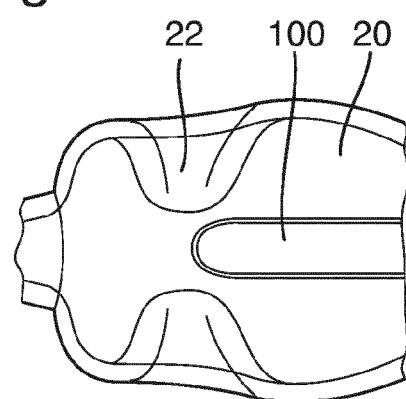


Fig. 7E

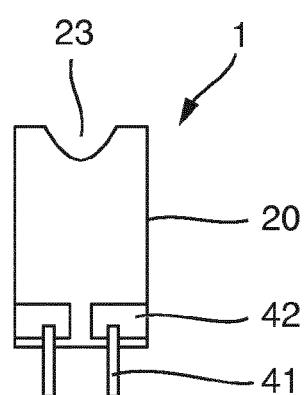


Fig. 8A

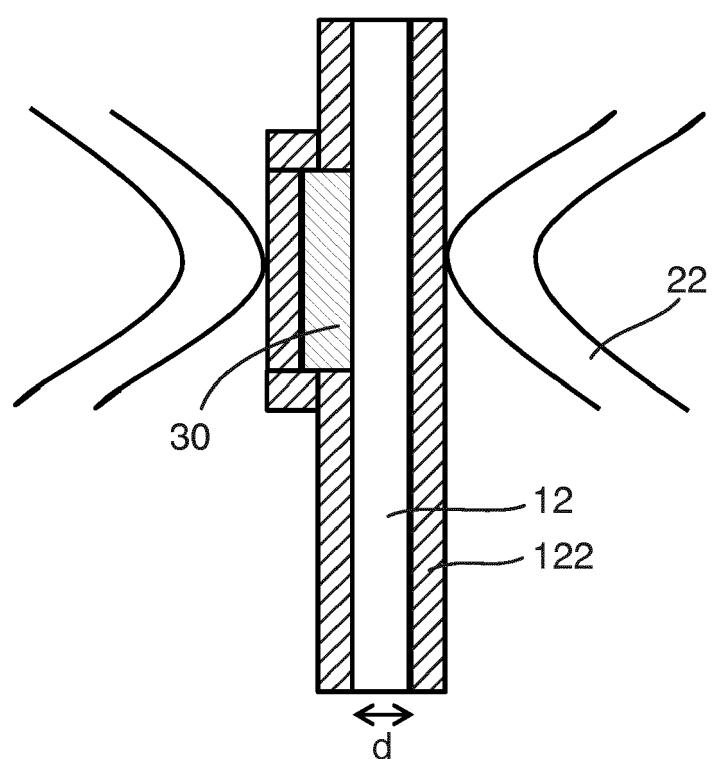


Fig. 8B

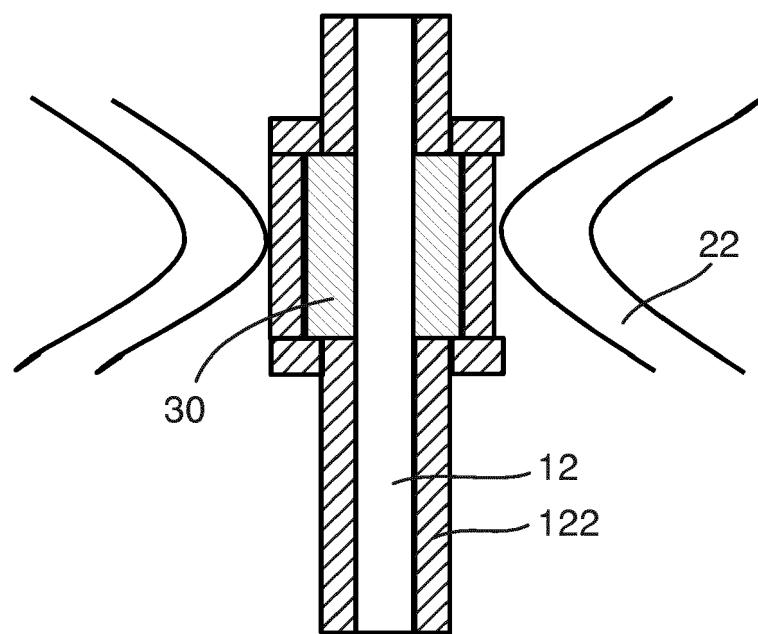


Fig. 9A

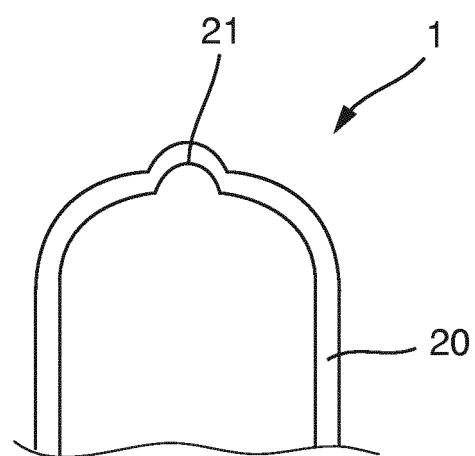


Fig. 9B

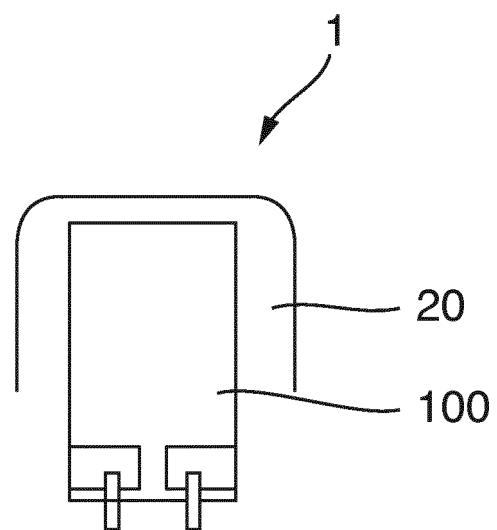


Fig. 10A

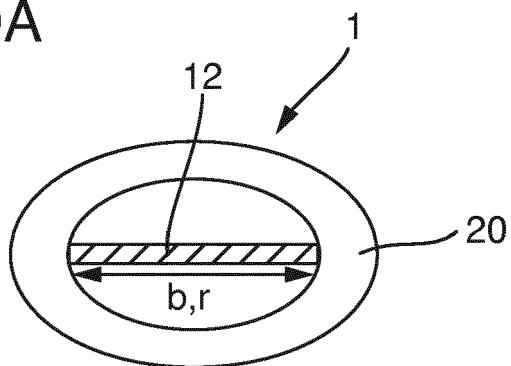


Fig. 10B

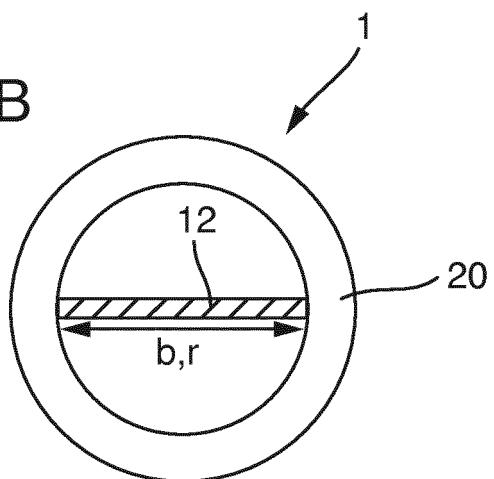


Fig. 11A

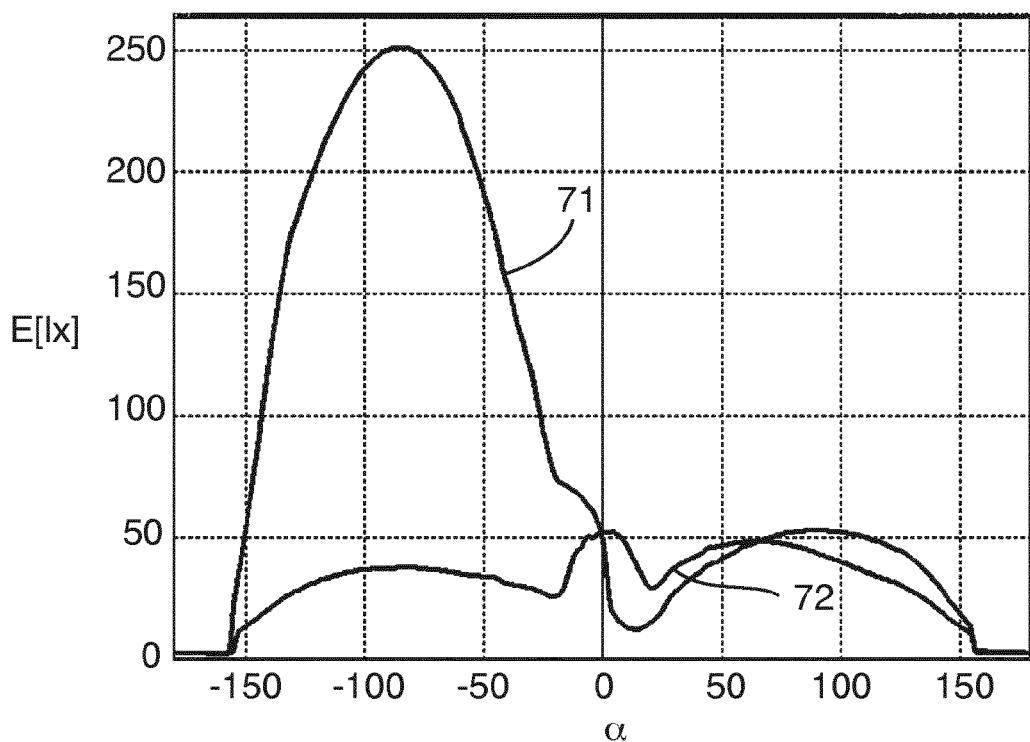


Fig. 11B

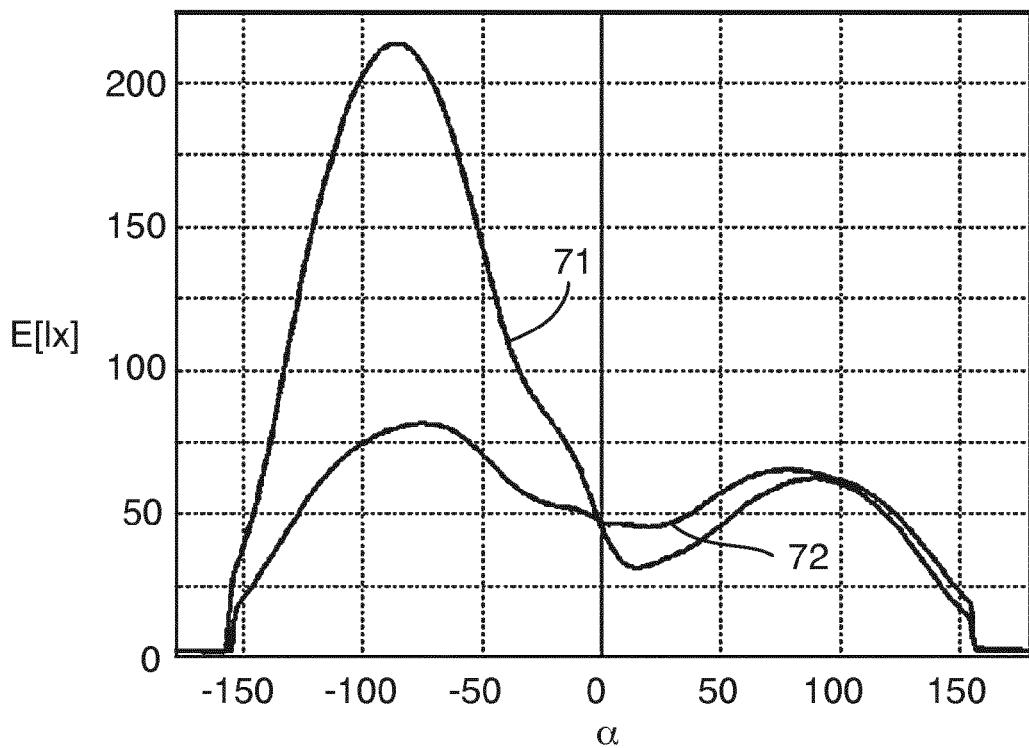


Fig. 12A

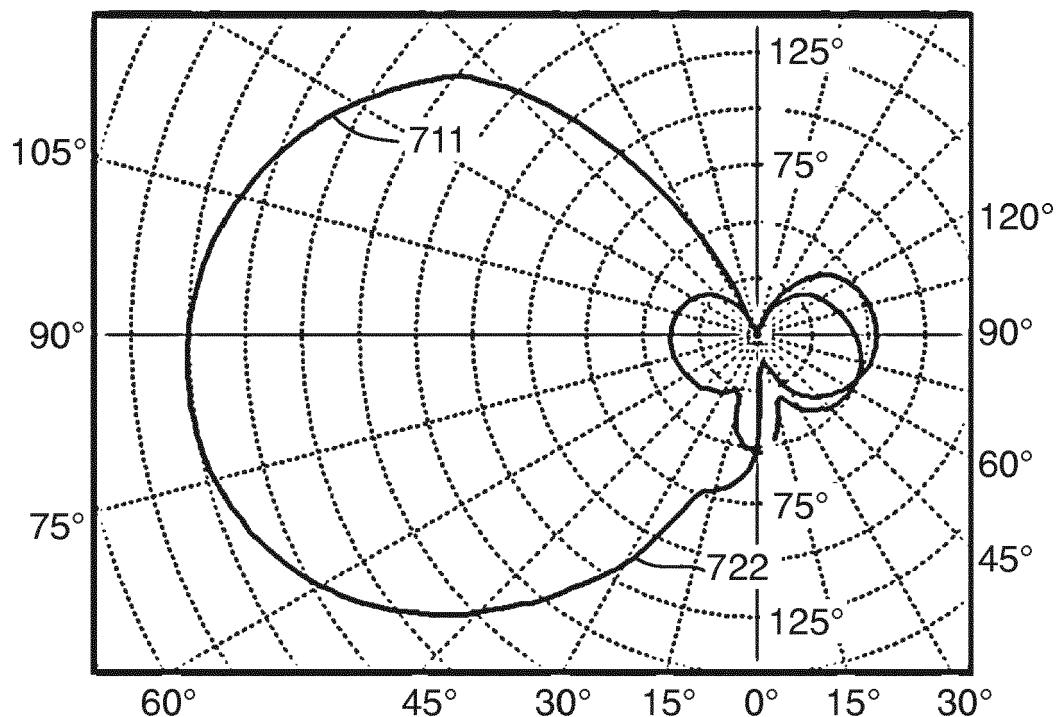
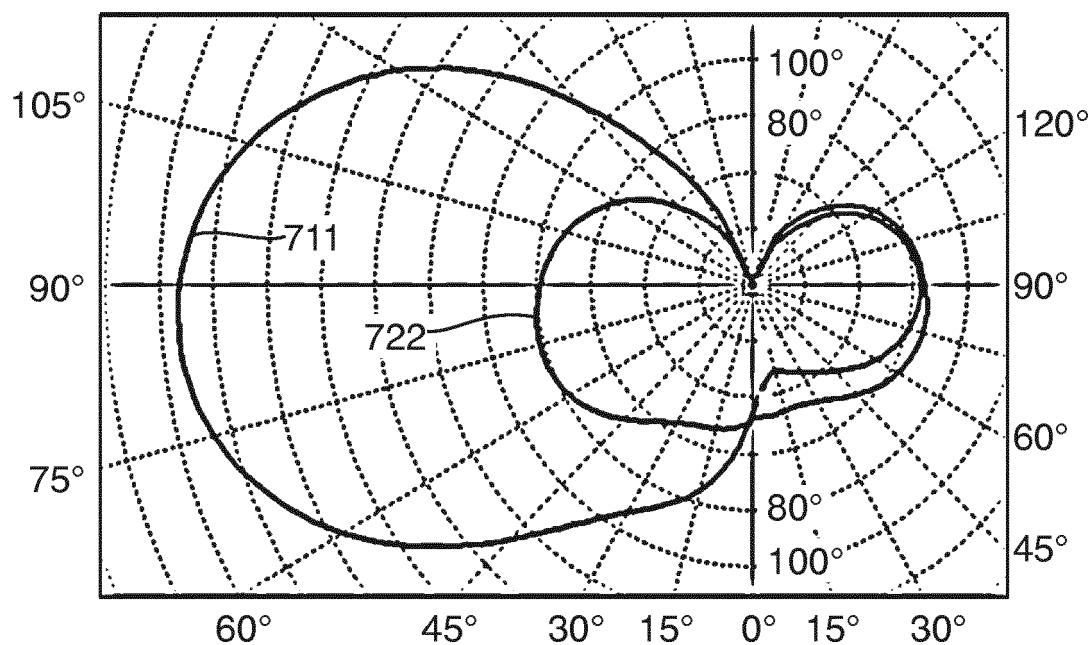


Fig. 12B





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 1735

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	US 9 420 644 B1 (SHUM FRANK [US]) 16. August 2016 (2016-08-16) * Spalte 30, Zeile 39 - Spalte 32, Zeile 25 * * Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 60 * * Abbildungen 45a,47b *	1-5,15	INV. F21V23/00 F21V29/506 F21K9/232 F21V3/06 F21V19/00
15 X	US 2017/102112 A1 (JANIK RAYMOND G [US] ET AL) 13. April 2017 (2017-04-13) * Absätze [0075], [0077], [0078], [0107], [0111] * * Abbildungen 9,11,12 *	1-6,10,15 6-8	ADD. F21Y115/10
20 Y	WO 2016/156057 A1 (PHILIPS LIGHTING HOLDING BV [NL]) 6. Oktober 2016 (2016-10-06) * Abbildung 1a *	6-8	
25 A	-----	1	
X	US 2016/348852 A1 (KAANDORP WOUTER PETRUS [NL] ET AL) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) * Absatz [0033] * * Absatz [0036] - Absatz [0043] * * Abbildung 3 *	1-7,10,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
30 X	WO 2016/165854 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) * Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 29 * * Seite 20, Zeile 22 - Zeile 29 * * Seite 23, Zeile 12 - Seite 24, Zeile 16 * * Seite 26, Zeile 7 - Seite 27, Zeile 5 * * Seite 27, Zeile 13 - Seite 28, Zeile 23 * * Seite 32, Zeile 13 - Seite 33, Zeile 2 * * Abbildung 9 *	1-6,15	F21V F21K
35	-----		
40	-----		
45	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
3	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2018	Prüfer Dinkla, Remko
50	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

55

Seite 1 von 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 1735

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	WO 2016/145448 A1 (GE LIGHTING SOLUTIONS LLC [US]) 15. September 2016 (2016-09-15) * Absätze [0009], [0047], [0050], [0051], [0053], [0065] * * Abbildungen 1,2,7 * -----	1-6,15	
15 X	WO 2014/087357 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) * Seite 13, Zeile 1 - Zeile 10 * * Seite 14, Zeile 10 - Zeile 12 * * Seite 22, Zeile 18 - Seite 23, Zeile 12 * * Seite 24, Zeile 18 - Zeile 25 * * Abbildungen 2,19a-19c,21d * -----	1-11,15	
20			
25			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30			
35			
40			
45			
50 3	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2018	Prüfer Dinkla, Remko
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

55

Seite 2 von 2



Nummer der Anmeldung

EP 18 17 1735

5

**GEBÜHRENPFlichtIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG**

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Siehe Ergänzungsblatt B

30

- Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

40

- Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

45

- Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung, nämlich Patentansprüche:

1-11, 15

50

55

- Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



5

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT  
DER ERFINDUNG  
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 18 17 1735

10

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 15

Gruppe 1

1.1. Ansprüche: 1-4

15

Dicke der Leiterplatte beträgt höchstens 400 Mikrometer.

20

1.2. Ansprüche: 5-11

Die Leiterplatte ist thermisch an den Glaskolben angebunden.

25

1.3. Anspruch: 15

Das LED-Leuchtmittel ist innerhalb einer Einhausung angeordnet.

---

25

2. Ansprüche: 12-14

30

Auf der Leiterplatte ist eine Kontaktstelle vorgesehen die mittels eines elektrischen Anschlusses kontaktiert ist.

---

35

Bitte zu beachten dass für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

40

45

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 17 1735

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-06-2018

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
10	US 9420644 B1	16-08-2016	US	9420644 B1	16-08-2016
			US	2016363308 A1	15-12-2016
			US	2017122542 A1	04-05-2017
15			WO	2016168867 A1	20-10-2016
			WO	2018018052 A1	25-01-2018
	<hr/>				
20	US 2017102112 A1	13-04-2017	AU	2009203998 A1	16-07-2009
			CA	2710542 A1	16-07-2009
			CN	101940061 A	05-01-2011
			EP	2227925 A1	15-09-2010
25			JP	6050782 B2	21-12-2016
			JP	2011510490 A	31-03-2011
			JP	2014167940 A	11-09-2014
			KR	20100102643 A	24-09-2010
			NZ	586388 A	26-10-2012
30			US	2010277069 A1	04-11-2010
			US	2013285547 A1	31-10-2013
			US	2015240999 A1	27-08-2015
			US	2016273715 A1	22-09-2016
			US	2017102112 A1	13-04-2017
35			WO	2009089529 A1	16-07-2009
	<hr/>				
	WO 2016156057 A1	06-10-2016	CN	107429881 A	01-12-2017
			EP	3278019 A1	07-02-2018
			US	2018087762 A1	29-03-2018
40			WO	2016156057 A1	06-10-2016
	<hr/>				
	US 2016348852 A1	01-12-2016	CN	105960560 A	21-09-2016
			EP	3105495 A1	21-12-2016
			JP	2017504944 A	09-02-2017
45			PL	3105495 T3	30-04-2018
			RU	2016135041 A	05-03-2018
			US	2016348852 A1	01-12-2016
			WO	2015113852 A1	06-08-2015
	<hr/>				
	WO 2016165854 A1	20-10-2016	DE	102015206797 A1	20-10-2016
			US	2018106432 A1	19-04-2018
50			WO	2016165854 A1	20-10-2016
	<hr/>				
	WO 2016145448 A1	15-09-2016	CA	2978463 A1	15-09-2016
			CA	2979409 A1	15-09-2016
			CN	107429895 A	01-12-2017
			CN	107580668 A	12-01-2018
			US	2018031218 A1	01-02-2018
			US	2018066811 A1	08-03-2018
55			WO	2016145448 A1	15-09-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 17 1735

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-06-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
		WO	2016145450 A1	15-09-2016	
15	WO 2014087357 A1	12-06-2014	BR 112015012908 A2 BR 112015013052 A2 BR 112015013055 A2 CN 104838205 A CN 104968992 A CN 104969001 A DK 2929239 T3 EP 2929238 A1 EP 2929239 A1 EP 2929240 A1 ES 2665896 T3 ES 2670869 T3 JP 6342415 B2 JP 6352292 B2 JP 2015537354 A JP 2016500462 A JP 2016504723 A MX 345281 B MX 350394 B MX 352410 B PL 2929238 T3 RU 2015126778 A RU 2015126851 A RU 2015126854 A US 2015316213 A1 US 2016003417 A1 US 2016305615 A1 WO 2014087357 A1 WO 2014087363 A1 WO 2014087366 A1		11-07-2017 11-07-2017 11-07-2017 12-08-2015 07-10-2015 07-10-2015 28-05-2018 14-10-2015 14-10-2015 14-10-2015 30-04-2018 01-06-2018 13-06-2018 04-07-2018 24-12-2015 12-01-2016 12-02-2016 24-01-2017 06-09-2017 23-11-2017 31-08-2018 13-01-2017 12-01-2017 13-01-2017 05-11-2015 07-01-2016 20-10-2016 12-06-2014 12-06-2014 12-06-2014
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

Seite 2 von 2

**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 2012031533 A1 [0005]
- JP 2013222782 A [0006]