

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Januar 2014 (16.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/009179 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21K 99/00 (2010.01) F21Y 101/02 (2006.01)  
F21V 7/00 (2006.01) F21Y 105/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/063742

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Juni 2013 (28.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 211 936.1 9. Juli 2012 (09.07.2012) DE

(71) Anmelder: OSRAM GMBH [DE/DE]; Marcel-Breuer-Straße 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: HOECHTL, Johannes; Fossilienweg 13, 85072 Eichstätt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

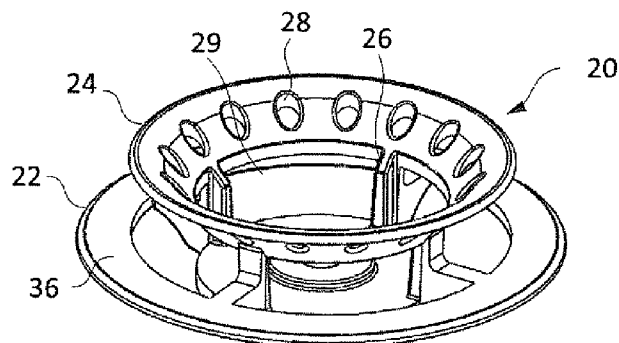
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DEVICE FOR PROVIDING ELECTROMAGNETIC RADIATION

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM BEREITSTELLEN ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG

Fig. 7



(57) Abstract: In various embodiments, a device (10) is provided for providing electromagnetic radiation. The device (10) has a radiation arrangement (12) and a reflector arrangement (20). The radiation arrangement (12) has a plurality of radiation sources (40) which generate and emit the electromagnetic radiation into a first half-space (13). The reflector arrangement (20) has a first reflector (22) which has a first distance (A1) to the radiation sources (40) and which deflects incident electromagnetic radiation into a first solid angle region. The reflector arrangement (20) further has at least one second reflector (24) which has a second distance (A2) to the radiation sources (40), said second distance being greater than the first distance (A1), and which deflects incident electromagnetic radiation into a second solid angle region. The first solid angle region and/or the second solid angle region extends at least partly into a second half-space (15) which does not correspond to the first half-space (13).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/009179 A1



---

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine Vorrichtung (10) zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung bereitgestellt. Die Vorrichtung (10) weist eine Strahlungsanordnung (12) und eine Reflektoranordnung (20) auf. Die Strahlungsanordnung (12) weist eine Mehrzahl von Strahlungsquellen (40) auf, die die elektromagnetische Strahlung erzeugen und in einen ersten Halbraum (13) emittieren. Die Reflektoranordnung (20) weist einen ersten Reflektor (22) auf, der einen ersten Abstand (A1) zu den Strahlungsquellen (40) hat und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen ersten Raumwinkelbereich ablenkt. Die Reflektoranordnung (20) weist weiter mindestens einen zweiten Reflektor (24) auf, der einen zweiten Abstand (A2) zu den Strahlungsquellen (40) hat, der größer ist als der erste Abstand (A1), und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen zweiten Raumwinkelbereich ablenkt. Der erste Raumwinkelbereich und/oder der zweite Raumwinkelbereich erstrecken sich zumindest teilweise in einen zweiten Halbraum (15), der nicht dem ersten Halbraum (13) entspricht.

**Beschreibung****Vorrichtung zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung**

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung. Die Vorrichtung weist eine Strahlungsanordnung und eine Reflektoranordnung auf. Die Strahlungsanordnung weist eine Mehrzahl von Strahlungsquellen auf, die die elektromagnetische Strahlung erzeugen und in  
10 einen ersten Halbraum emittieren. Die Reflektoranordnung weist einen Reflektor auf, der einen Abstand zu den Strahlungsquellen hat und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen Raumwinkelbereich ablenkt.

15

Heutzutage kommen bei modernen Beleuchtungseinrichtungen vermehrt energieeffiziente und intensitätsstarke Lichtquellen wie LEDs (light emitting diode - Licht emittierende Diode) oder OLEDs (organic light emitting diode - organische Licht  
20 emittierende Diode) zum Einsatz. Die herkömmlichen Glühlampen werden immer häufig durch die Leuchtdioden ersetzt, da die Leuchtdioden grundsätzlich effizienter sind als die Glühlampen. Die Glühlampen weisen häufig eine gleichmäßige Strahlstärkeverteilung, beispielsweise eine omnidirektionale  
25 Strahlstärkeverteilung, eine gleichmäßige Intensitätsverteilung, beispielsweise eine omnidirektionale Intensitätsverteilung, und/oder eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik auf.

30 Leuchtdioden sind grundsätzlich Flächenlichtquellen und/oder Flächenstrahler und/oder Punktlichtquellen und weisen beispielsweise eine lambert'sche Abstrahlcharakteristik auf, bei der die emittierte Strahlung in einen durch die

emittierende Oberfläche der Leuchtdiode definierten ersten Halbraum emittiert wird. Beispielsweise können OLEDs und/oder MID-Power-LEDs als Flächenstrahler angesehen werden und/oder LEDs einzeln und/oder High-Power-LEDs können auch  
5 näherungsweise als Punktlichtquellen angesehen werden. Bei einem Lambert'schen Strahler bildet eine Strahlstärkeverteilung oder ein Intensitätsverteilung einen Kreis oder eine Kugel in dem ersten Halbraum, der in einem Polarplot oder in einem kartesischen Diagramm der  
10 Lichtstärkeverteilung oder der Intensitätsverteilung beispielsweise zwischen  $90^\circ$  und  $-90^\circ$  liegt, wobei der Kreis bzw. die Kugel den Ursprung des Polarplots bzw. des kartesischen Diagramms der Lichtstärkeverteilung tangiert und wobei die Ebene, die den Raumwinkeln  $90^\circ$  und  $-90^\circ$  gemeinsam  
15 ist, den ersten Halbraum definiert.

Bei manchen Anwendungen wird jedoch gewünscht, dass als Strahlungsquelle eine oder mehrere Leuchtdioden verwendet werden und dass mit der Vorrichtung zum Bereitstellen der  
20 elektromagnetischen Strahlung, die die Strahlungsquellen aufweist, eine gleichmäßige Strahlstärkeverteilung, beispielsweise eine omnidirektionale Strahlstärkeverteilung, und/oder eine gleichmäßige Intensitätsverteilung, beispielsweise eine omnidirektionale Intensitätsverteilung  
25 erzeugt werden kann und/oder die Vorrichtung eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik aufweist. Zu diesen Anwendungen zählen beispielsweise Glühlampen-Retrofits, die im Betrieb das äußere Erscheinungsbild von Glühlampen haben, als Strahlungsquellen jedoch Leuchtdioden aufweisen. Dabei  
30 ist anzumerken, dass in diesem Zusammenhang „omnidirektional“ beispielsweise bedeutet, dass die Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung in den ersten Halbraum und in den dazu komplementären zweiten Halbraum, also aus Sicht der

Strahlungsquelle nach „vorne“ und nach „hinten“, erfolgt, und/oder dass die Strahlstärkeverteilung oder Intensitätsverteilung sich in einen großen Raumwinkelbereich, beispielsweise in einem Raumwinkelbereich von  $150^\circ$  bis  $-150^\circ$ ,  
5 beispielsweise von  $130^\circ$  bis  $-130^\circ$  erstreckt und/oder gleichmäßig oder zumindest im Wesentlichen gleichmäßig ist. Dass die Strahlstärkeverteilung bzw. die Intensitätsverteilung gleichmäßig ist, kann beispielsweise bedeuten, dass entlang aller Strahlengänge der  
10 bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung gilt, dass das Verhältnis von Strahlstärke zu der durchschnittlichen Strahlstärke der insgesamt bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung und/oder von Strahlintensität zu der durchschnittlichen Strahlintensität der insgesamt  
15 bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung beispielsweise zwischen 0,3 und 3,0, beispielsweise zwischen 0,5 und 2,0, beispielsweise zwischen 0,8 und 1,2 liegt. Die über den großen Raumwinkelbereich gleichmäßige Strahlstärkeverteilung oder Intensitätsverteilung kann beispielsweise als  
20 omnidirektionale Strahlstärkeverteilung bzw. omnidirektionale Intensitätsverteilung bezeichnet werden. Ferner kann eine Vorrichtung, die elektromagnetische Strahlung mit der omnidirektionalen Strahlstärkeverteilung bzw. omnidirektionalen Intensitätsverteilung bereitstellt, das  
25 bekannte Gütezeichen (Benchmark) „EnergyStar“ erfüllen.

Als weitere Randbedingung ist eine möglichst hohe optische Effizienz des Gesamtsystems wünschenswert. Abhängig vom verwendeten Ansatz zum Bereitstellen der omnidirektionalen  
30 Strahlstärkeverteilung oder der omnidirektionalen Intensitätsverteilung ergeben sich unterschiedliche Vor- und Nachteile hinsichtlich Komplexität, Kosten, Gesamteffizienz und visuellem Erscheinungsbild der Lampe. Insbesondere das

Erscheinungsbild ist aus Sicht eines Käufers der Lampe häufig von großer Bedeutung. Beispielsweise wird vom Käufer regelmäßig der klassischen Glühlampe entsprechend ein gleichmäßig ausgeleuchteter Hüllkolben erwartet.

5

Es ist bekannt, die Lambert'sche Strahlstärkeverteilung und/oder Intensitätsverteilung eines Flächenstrahlers und/oder einer Punktlichtquelle, die beispielsweise einen engen Abstrahlwinkel hat, in eine omnidirektionale Strahlstärkeverteilung und/oder eine omnidirektionale Intensitätsverteilung umzuwandeln, beispielsweise mit Hilfe von 3D-Anordnungen von Leuchtdioden, mit Hilfe von Anwendung des Remote-Phosphor-Konzepts, mit Hilfe von Lichtleiterlösungen, mit Hilfe segmentierter Optiken und/oder Reflektoren.

Bei den 3D-Anordnungen werden mehrere Leuchtdioden an dreidimensional strukturierten Oberflächen derart befestigt, dass die Halbräume, in die die Leuchtdioden ihr Licht emittieren, unterschiedlich sind. Die 3D-Anordnungen können komplexe Bauteile und/oder eine komplizierte Montage erfordern und/oder mit hohen Material- und/oder Fertigungskosten verbunden sein.

Bei dem Remote-Phosphor-Konzept werden Leuchtstoffe in einem Konversionselement mit Hilfe von Anregungsstrahlung zum Leuchten angeregt, welche ihrerseits Konversionsstrahlung emittieren, wobei die Abstrahlung der Konversionsstrahlung in unterschiedliche Raumrichtungen durch geeignete Formgebung des Konversionselements erfolgen kann. Dabei können sich relativ hohe Materialkosten ergeben. Darüber hinaus gibt es Remote-Phosphor-Anwendungen, die im ausgeschalteten Zustand nach außen ein gelbes Erscheinungsbild haben unabhängig

davon, welche Farbe das erzeugte Licht hat, was sich auf eine Kaufentscheidung eines Käufers der entsprechenden Lampe auswirken kann.

5 Bei der Lichtleiterlösung werden die Leuchtdioden auf einem Träger angeordnet und deren Licht wird in einen Lichtleiter eingekoppelt, an dessen Ende beispielsweise ein Streukörper angeordnet ist, der das Licht in unterschiedliche  
10 Raumrichtungen streut. Diese Vorrichtungen zum Umwandeln einer lambert'schen Strahlungsverteilung in eine omnidirektionale Strahlungsverteilung können beispielsweise sehr toleranz-empfindlich, kompliziert und/oder komplex sein, können beispielsweise relativ viel Bauraum oder viel Aufwand bei der Herstellung benötigen und/oder wenig effizient sein,  
15 insbesondere bei ausgedehnten Lichtquellen, wie beispielsweise Chip-on-Board-Systemen und/oder Anordnungen mit zahlreichen LEDs. Ferner können derartige Vorrichtungen relativ geringe Lebensdauern aufweisen, insbesondere, wenn diese hohen Temperaturen ausgesetzt sind.

20

Bei den segmentierten Optiken und/oder Reflektoren werden beispielsweise mehrere Leuchtdioden auf einem Träger angeordnet und den einzelnen Leuchtdioden werden Spiegel zugeordnet, die das Licht der Leuchtdioden in  
25 unterschiedliche Raumrichtungen umlenken. Bei den Spiegeln muss zwischen einer Sichtbarkeit der Spiegel, einer Gesamteffizienz und einer Größe des Raumwinkels, in den die Spiegel das Licht ablenken, abgewogen werden. Dies sind zumindest teilweise konkurrierende Faktoren, da  
30 beispielsweise bei den bekannten Vorrichtungen ein großer beleuchteter Raumwinkel mit entsprechend ausgebildeten Spiegeln zu einer starken Auswirkung der Sichtbarkeit der Spiegel führen kann und durch den meist beschränkten Bauraum

zu hohen lokalen Leuchtdichtenunterschieden, wobei beispielsweise abrupte Hell/Dunkel-Übergänge sichtbar werden.

**Fig 1.** zeigt eine bekannte Vorrichtung 1 zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung, die in Figur 1 mit Hilfe von Pfeilen dargestellt ist. Die Pfeile repräsentieren beispielhafte Strahlengänge der elektromagnetischen Strahlung. Die bekannte Vorrichtung 1 kann als LED-Retrofit-Lampe bezeichnet werden. Die bekannte Vorrichtung 1 weist einen bekannten Treiber 2 auf, der über ein bekanntes Schraubgewinde 3 der bekannten Vorrichtung 1 elektrisch kontaktierbar und in eine herkömmliche Glühlampenfassung einschraubbar ist. Ein bekanntes Gehäuseelement 4 der bekannten Vorrichtung 1 umgibt eine nicht dargestellte bekannte Strahlungsanordnung. Die bekannte Strahlungsanordnung, weist mehrere nicht dargestellte bekannte Strahlungsquellen auf, die beispielsweise LEDs oder OLEDs aufweisen. Die bekannte Strahlungsanordnung erzeugt Licht, das sie in einen in Figur 1 oberen, ersten Halbraum 13 über der bekannten Strahlungsanordnung und dem bekannten Gehäuseelement 4 abstrahlt. Die bekannte Vorrichtung 1 weist weiter einen bekannten Reflektor 5 auf, der von einem bekannten Hüllkolben 6 umgeben ist und der die erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise in einen in Figur 1 unteren, zweiten Halbraum 15 ablenkt, wobei die beiden Halbräume 13, 15 durch eine Ebene 11 voneinander abgetrennt sind, die durch die Oberflächen der bekannten Strahlungsquellen vorgegeben ist.

Mit Hilfe der bekannten Vorrichtung 1 kann aufgrund des bekannten Reflektors 5 elektromagnetische Strahlung mit einer zumindest näherungsweise omnidirektionalen Strahlungsverteilung bereitgestellt werden. Beispielsweise



kann mit Hilfe des bekannten Reflektors 5 ein Teil der elektromagnetischen Strahlung in den zweiten Halbraum 15 abgelenkt werden. Ein weiterer Teil der elektromagnetischen Strahlung kann ohne Reflexion an dem bekannten Reflektor 5, 5 beispielsweise außen an dem bekannten Reflektor 5 vorbei, in den ersten Halbraum 13 abgestrahlt werden. Optional können die bekannte Strahlungsanordnung und der bekannte Reflektor 5 so ausgebildet sein, dass ein weiterer Teil der elektromagnetischen Strahlung durch eine zentrale Ausnehmung 10 des bekannten Reflektors 5 hindurch, direkt ohne Reflexion an dem bekannten Reflektor 5, in den ersten Halbraum 13 abgestrahlt wird. Zwischen den Strahlengängen des Teils der elektromagnetischen Strahlung, der direkt außen an dem bekannten Reflektor 5 vorbei in den ersten Halbraum 13 15 abgestrahlt wird, und dem Teil der elektromagnetischen Strahlung, der direkt durch die zentrale Ausnehmung des bekannten Reflektors 5 hindurch in den ersten Halbraum 13 abgestrahlt wird, ist ein Raumwinkelbereich, der von dem bekannten Reflektor 5 abgedeckt ist und in den keine 20 Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung erfolgt und der daher auch als toter Raumwinkelbereich bezeichnet werden kann.

**Fig. 2** zeigt eine vergrößerte Seitenansicht der bekannten 25 Vorrichtung 1 gemäß Figur 1 während eines Betriebs der bekannten Vorrichtung 1. Der bekannte Hüllkolben 6 ist ungleichmäßig ausgeleuchtet, wobei eine erste Leuchtdichteisoplethe 7, eine zweite Leuchtdichteisoplethe 8 und eine dritte Leuchtdichteisoplethe 9 jeweils repräsentativ 30 sind für Bereiche des ausgeleuchteten bekannten Hüllkolbens 6, in denen die Leuchtdichte konstant ist. Die Leuchtdichte ist bei der ersten Leuchtdichteisoplethe 7 deutlich geringer als zwischen der ersten Leuchtdichteisoplethe 7 und dem

bekanntes Gehäuseelement 4. Außerdem nimmt die Leuchtdichte von der ersten Leuchtdichteisoplethe 7 zu der zweiten Leuchtdichteisoplethe 8 und weiter zu der dritten Leuchtdichteisoplethe 9 ab. Abhängig von der Ausgestaltung der bekannten Strahlungsanordnung und dem bekannten Reflektor 5 kann die Leuchtdichte auch beispielsweise von der zweiten Leuchtdichteisoplethe 8 zur dritten Leuchtdichteisoplethe 9 wieder zunehmen, beispielsweise aufgrund der Abstrahlung des Lichts durch die zentrale Ausnehmung in dem bekannten Reflektor 5. Alternativ oder zusätzlich können mehrere kleine Löcher in den bekannten Reflektor 5 eingebracht werden, so dass zumindest eine geringe Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung in den toten Raumwinkelbereich möglich ist. Jedoch ergibt sich bei dem Betrieb der bekannten Vorrichtung 1 in jedem Fall eine ungleichmäßige Ausleuchtung des bekannten Hüllkolbens 6, die beispielsweise durch einen abrupten Abfall der lokalen Leuchtdichte auf der Oberfläche des bekannten Hüllkolbens 6, beispielsweise im Bereich der ersten Leuchtdichteisoplethe 7, gekennzeichnet ist.

20

Wird der bekannte Reflektor 5 mit einem möglichst großen Durchmesser ausgebildet, so kann ein großer Raumwinkel, insbesondere in dem zweiten Halbraum 15, mit der bereitgestellten elektromagnetischen Strahlung ausgeleuchtet werden. Jedoch trägt dies wesentlich zu der ungleichmäßigen Ausleuchtung des bekannten Hüllkolbens 6 bei, wobei im Betrieb ein scharfer Übergang der Leuchtdichte auf dem bekannten Hüllkolben 6 sichtbar wird.

30 Wird der bekannte Reflektor 5 mit einem größeren Abstand zu der bekannten Strahlungsanordnung angeordnet oder mit einer größeren angestrahlten reflektierenden Fläche ausgebildet, so wird eine bessere Kolbenausleuchtung des bekannten

Hüllkolbens 6 erzielt, jedoch wird der ausleuchtbare Raumwinkel deutlich reduziert.

Ferner ist es bekannt, eine Teilreflexion mit Hilfe einer  
5 Prismenstruktur, beispielsweise einem Kunststoffprisma, als  
bekannter Reflektor 5 zu erzielen, wobei das Licht in der  
Prismenstruktur beispielsweise aufgrund von interner  
Totalreflexion abgelenkt werden kann. Dies kann zu einer  
moderaten Ausleuchtung des bekannten Hüllkolbens 6 bei  
10 relativ kleinem ausgeleuchteten Raumwinkel führen, wobei die  
Lebensdauer Prismenstruktur relativ gering sein kann.

Eine beispielhafte Möglichkeit, die ungleichmäßige  
Ausleuchtung des bekannten Hüllkolbens 6 zumindest in  
15 Seitenansicht zu umgehen, ist, den bekannten Hüllkolben 6 so  
stark zu deformieren, dass er in der in Figur 2 gezeigten  
Seitenansicht bei oder nahe bei der ersten  
Leuchtdichteisoplethe 7, bei der der weniger stark  
ausgeleuchtete Bereich des bekannten Hüllkolbens 6 beginnt,  
20 abschließt und/oder platt ist. Dies führt jedoch zu einem  
äußeren Erscheinungsbild der Lampe, das stark von dem einer  
herkömmlichen Glühlampe abweicht.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine Vorrichtung  
25 zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung  
bereitgestellt, die eine omnidirektionale oder nahezu  
omnidirektionale Strahlungsverteilung der elektromagnetischen  
Strahlung und eine gleichmäßige und/oder homogene  
Ausleuchtung eines Hüllkolbens der Vorrichtung ermöglicht.  
30 Ferner wird in verschiedenen Ausführungsbeispielen eine  
Vorrichtung zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung  
bereitgestellt, die einfach und kostengünstig herstellbar  
ist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine Vorrichtung zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung bereitgestellt. Die Vorrichtung weist eine  
5 Strahlungsanordnung und eine Reflektoranordnung auf. Die Strahlungsanordnung weist eine Mehrzahl von Strahlungsquellen auf, die die elektromagnetische Strahlung erzeugen und in einen ersten Halbraum emittieren. Die Reflektoranordnung weist einen ersten Reflektor auf, der einen ersten Abstand zu  
10 den Strahlungsquellen hat und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen ersten Raumwinkelbereich ablenkt. Die Reflektoranordnung weist weiter mindestens einen zweiten Reflektor auf, der einen zweiten Abstand zu den Strahlungsquellen hat, der größer ist  
15 als der erste Abstand, und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen zweiten Raumwinkelbereich ablenkt. Der erste Raumwinkelbereich und/oder der zweite Raumwinkelbereich erstrecken sich zumindest teilweise in einen zweiten Halbraum, der nicht dem  
20 ersten Halbraum entspricht.

Die Reflektoranordnung mit den beiden Reflektoren, die auch als Stufenreflektor bezeichnet werden kann, ermöglicht eine besonders gute Ausleuchtung eines Hüllkolbens der Vorrichtung  
25 bei besonders großem ausgeleuchteten Raumwinkel.

Beispielsweise ermöglicht die Reflektoranordnung mit den beiden Reflektoren eine omnidirektionale Strahlungsverteilung der elektromagnetischen Strahlung und eine gleichmäßige und/oder homogene Ausleuchtung eines Hüllkolbens der  
30 Vorrichtung. Beispielsweise ermöglicht die Reflektoranordnung mit den beiden Reflektoren eine sehr gute omnidirektionale Abstrahlung mit moderater optischer Effizienz, wobei

beispielsweise die Voraussetzungen für das bekannte Gütezeichen „Energy star“ erfüllbar sind.

5 Ferner sind die Vorrichtung zum Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung und insbesondere die Reflektoranordnung einfach und kostengünstig herstellbar. Ferner kann durch die Verwendung von zwei Reflektoren eine Leuchtdichte auf reflektierenden Flächen der Reflektoranordnung verringert werden, da die gesamte  
10 reflektierende Fläche besonders groß ist. Außerdem kann die Vorrichtung so ausgestaltet sein, dass ein äußeres Erscheinungsbild der entsprechenden Lampe ähnlich dem der klassischen Glühlampe mit dem Leuchtdichtemaximum im Zentrum der Lampe ist.

15

Darüber hinaus kann die Strahlungsanordnung besonders einfach und/oder kostengünstig ausgestaltet sein, beispielsweise mit einer planaren Anordnung der Strahlungsquellen, wobei dann beispielsweise nur eine Leiterplatte zum Befestigen und  
20 Kontaktieren der Strahlungsquellen nötig ist.

Die Strahlungsquellen weisen beispielsweise je ein, zwei oder mehr elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelemente auf. Die Strahlungsquellen sind beispielsweise  
25 Flächenstrahler und/oder lambert'sche Strahler oder Punktlichtquellen. Der erste Halbraum ist beispielsweise durch die lambert'sche Strahlungsverteilung definiert, wobei die Strahlungsquellen die elektromagnetische Strahlung in den ersten Halbraum abstrahlen. In anderen Worten definieren  
30 Oberflächen der Strahlungsquellen eine Ebene, in der die Oberflächen enthalten sind, und die Ebene trennt den gesamten die Vorrichtung umgebenden Raum in den ersten Halbraum und in einen zweiten Halbraum, der ein komplementärer Raum zu dem

ersten Halbraum ist. Der erste Abstand kann beispielsweise null oder größer null sein. Der zweite Abstand ist immer größer null und immer größer als der erste Abstand.

5 Die beiden Reflektoren weisen beide mindestens je eine reflektierende Fläche auf, an der die von den Strahlungsquellen kommende Strahlung in den entsprechenden Raumwinkel emittiert wird. Die Reflektoranordnung kann beispielsweise Glas und/oder Kunststoff, beispielsweise einen  
10 hochdiffusen Kunststoff und/oder PC und/oder PMMA, und/oder Metall, beispielsweise Aluminium, aufweisen oder daraus bestehen. Alternativ oder zusätzlich kann die Reflektoranordnung als reflektierende Fläche beispielsweise eine Aluminiumbeschichtung und/oder eine strukturierte  
15 und/oder hochreflektive Folie aufweisen. Die Reflektoranordnung kann beispielsweise beschichtete und/oder teildurchlässige, also zumindest teilweise transparente Bereiche aufweisen. Ferner kann die Reflektoranordnung, einen, zwei oder mehr weitere Reflektoren aufweisen, die  
20 beispielsweise als weitere Stufen des Stufenreflektors ausgebildet sind. Beispielsweise kann mit jedem der weiteren Reflektoren der Abstand des entsprechenden Reflektors zu den Strahlungsquellen zunehmen.

25 Bei verschiedenen Ausführungsformen überlappen sich der erste und der zweite Raumwinkelbereich teilweise. In anderen Worten lenken der erste und der zweite Reflektor einen Teil der elektromagnetischen Strahlung in denselben Raumwinkelbereich ab.

30

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist die Reflektoranordnung einstückig ausgebildet. Dies kann zu dem besonders einfachen und/oder kostengünstigen Herstellen

und/oder Montieren der Reflektoranordnung beitragen.  
Beispielsweise kann die Reflektoranordnung mit Hilfe  
lediglich eines Werkzeugs hergestellt und oder angeordnet  
werden, da sie insgesamt lediglich ein optisches Element  
5 darstellt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist an einer Seite des  
ersten Reflektors, die dem zweiten Reflektor zugewandt ist,  
eine reflektierende Fläche ausgebildet. Dies kann auf  
10 einfache Weise zu dem besonders gleichmäßigen und/oder  
omnidirektionalen Bereitstellen der elektromagnetischen  
Strahlung und zu der besonders gleichmäßige Ausleuchtung des  
Hüllkolbens beitragen. Ferner kann dies dazu beitragen, eine  
Effizienz der Vorrichtung zu erhöhen.

15

Bei verschiedenen Ausführungsformen sind die beiden  
Reflektoren kreisförmig ausgebildet und konzentrisch  
angeordnet, wobei ein erster Außenradius des ersten  
Reflektors größer ist als ein zweiter Außenradius des zweiten  
20 Reflektors. In anderen Worten ist der Reflektor, der den  
größeren Außenradius aufweist, näher bei den  
Strahlungsquellen angeordnet als der andere Reflektor.

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist ein erster  
25 Innenradius des ersten Reflektors größer als der zweite  
Außenradius des zweiten Reflektors. Dies bewirkt, dass in  
einer Projektion der beiden Reflektoren auf die Ebene, die  
die beiden Halbräume voneinander trennt, ein Spalt zwischen  
dem ersten und dem zweiten Reflektor ausgebildet ist. Dieser  
30 Spalt ermöglicht eine direkte Abstrahlung der  
elektromagnetischen Strahlung parallel zu einer  
Flächennormalen auf der Ebene und/oder der Oberflächen der  
Strahlungsquellen ohne Reflexion an den Reflektoren. Dies

kann auf einfache Weise zu dem besonders gleichmäßigen und/oder omnidirektionalen Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung und zu der besonders gleichmäßigen Ausleuchtung des Hüllkolbens beitragen.

5 Beispielsweise kann dies zu einer guten Ausleuchtung des Hüllkolbens und einer hohen Leuchtstärke in Richtung parallel zu der Flächennormalen beitragen. Alternativ dazu kann eine direkte Abstrahlung zwischen dem ersten und dem zweiten Reflektor hindurch auch erreicht werden, wenn der zweite  
10 Außenradius des zweiten Reflektors nicht kleiner ist als der Innenradius des ersten Reflektors, und zwar in Abhängigkeit von der Position der Strahlungsquellen relativ zu den Reflektoren. Der Strahlengang der entsprechenden elektromagnetischen Strahlung, die zwischen den Reflektoren  
15 hindurchtritt, ist dann jedoch nicht mehr parallel zu der Flächennormalen.

Der Begriff „Flächennormale“ bezeichnet in dieser Anmeldung eine Gerade, die auf der Ebene, die die beiden Halbräume  
20 trennt, und/oder auf den Oberflächen der Strahlungsquellen senkrecht steht und/oder die parallel ist zu einer Geraden im Polarplot oder im kartesischen Diagramm der Lichtstärkeverteilung oder Lichtintensitätsverteilung, die sich von  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  erstreckt und die somit senkrecht auf  
25 der Ebene steht, die den Raumwinkeln  $-90^\circ$  und  $90^\circ$  gemeinsam ist, beispielsweise in einem Kugelkoordinatensystem.

Bei verschiedenen Ausführungsformen sind die beiden Reflektoren kreisförmig ausgebildet und konzentrisch  
30 angeordnet, wobei der erste Außenradius des ersten Reflektors kleiner ist als der zweite Außenradius des zweiten Reflektors. In anderen Worten ist der Reflektor, der den



kleineren Außenradius aufweist, näher bei den Strahlungsquellen angeordnet als der andere Reflektor.

Bei verschiedenen Ausführungsformen weisen die beiden  
5 Reflektoren jeweils eine zentrale Ausnehmung auf, durch die die Strahlungsquellen einen ersten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion an den Reflektoren in den ersten Halbraum emittieren. Dies kann auf einfache Weise zu dem besonders gleichmäßigen und/oder  
10 omnidirektionalen Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung und zu der besonders gleichmäßige Ausleuchtung des Hüllkolbens beitragen. Beispielsweise kann dies zu einer guten Ausleuchtung des Hüllkolbens in einem Bereich des Hüllkolbens beitragen, der von den Strahlungsquellen aus  
15 gesehen hinter der Reflektoranordnung liegt. Ferner kann in der zentralen Ausnehmung ein elektronischer Schaltkreis oder ein Teil eines elektronischen Schaltkreises angeordnet sein. Der elektronische Schaltkreis kann beispielsweise ein Treiber, beispielsweise ein LED-Treiber, oder eine Light-  
20 Engine der Vorrichtung sein.

Bei verschiedenen Ausführungsformen sind die beiden Reflektoren so ausgebildet und angeordnet, dass die Strahlungsquellen einen zweiten direkten Anteil der  
25 elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion außen an den Reflektoren vorbei in den ersten Halbraum emittieren. Dies kann auf einfache Weise zu dem besonders gleichmäßigen und/oder omnidirektionalen Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung und zu der besonders  
30 gleichmäßige Ausleuchtung des Hüllkolbens beitragen. Beispielsweise kann dies zu einer guten Ausleuchtung des Hüllkolbens in einem Bereich des Hüllkolbens beitragen, der

von den Strahlungsquellen aus gesehen hinter der Reflektoranordnung liegt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen weisen der erste und/oder  
5 der zweite Reflektor jeweils eine, zwei oder mehr Reflektorausnehmungen auf, durch die die Strahlungsquellen einen dritten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion an den Reflektoren in den ersten Halbraum emittieren. Dies kann auf einfache Weise zu dem  
10 besonders gleichmäßigen und/oder omnidirektionalen Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung und zu der besonders gleichmäßige Ausleuchtung des Hüllkolbens beitragen. Beispielsweise kann dies zu einer guten Ausleuchtung des Hüllkolbens in einem Bereich des Hüllkolbens  
15 beitragen, der von den Strahlungsquellen aus gesehen hinter der Reflektoranordnung liegt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen können der der erste und/oder der zweite Reflektor einen Krümmungsradius haben,  
20 der größer null ist. Beispielsweise können die Reflektoren von den Strahlungsquellen aus gesehen konkav, also gemäß Konkavspiegeln, ausgebildet sein. Dies kann dazu beitragen, einen besonders großen Raumwinkelbereich auszuleuchten und/oder den zweiten Halbraum besonders gut auszuleuchten.

25

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist die Vorrichtung eine Einstellvorrichtung auf, die so ausgebildet ist, dass mit Hilfe der Einstellvorrichtung der erste Abstand und/oder der zweite Abstand variabel einstellbar sind. Beispielsweise  
30 sind der erste Reflektor und/oder der zweite Reflektor relativ zu einander und/oder relativ zu den Strahlungsquellen verschiebbar angeordnet. Dies ermöglicht, den ersten und/oder zweiten Raumwinkel variieren zu können.

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist die Vorrichtung den Hüllkolben auf. Der Hüllkolben ist für die elektromagnetische Strahlung transparent oder zumindest teilweise transparent.

5 Der Hüllkolben umgibt zumindest teilweise die Reflektoren und/oder die Strahlungsquellen. Der Hüllkolben deckt beispielsweise den ersten Halbraum, den ersten Raumwinkelbereich und/oder den zweiten Raumwinkelbereich ab. In anderen Worten tritt elektromagnetische Strahlung, die von

10 der Vorrichtung in den ersten Halbraum, den ersten Raumwinkelbereich und/oder den zweiten Raumwinkelbereich abgestrahlt wird, zunächst durch den Hüllkolben. Dass der Hüllkolben teilweise transparent ausgebildet ist, kann beispielsweise bedeuten, dass der Hüllkolben transluzent

15 ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Hüllkolben so ausgebildet sein, dass er die durch ihn hindurch tretende elektromagnetische Strahlung streut.

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist die Vorrichtung

20 mindestens eine Leiterplatte auf, auf der die Strahlungsquellen angeordnet sind und über die die Strahlungsquellen elektrisch kontaktiert sind. Die Leiterplatte kann auch als PCB (Printed Circuit Board) ausgebildet sein. Die Strahlungsanordnung weist

25 beispielsweise die Leiterplatte und die Strahlungsquellen auf. Die Strahlungsanordnung kann auch als Light-Engine bezeichnet werden. Die Leiterplatte dient beispielsweise zur Anbindung der Strahlungsquellen an einen Treiber der Vorrichtung, beispielsweise an einen LED-Treiber.

30

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist mindestens eine der Strahlungsquellen ein elektromagnetische Strahlung

emittierendes Bauelement, beispielsweise eine LED oder eine OLED.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren  
5 dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

10 Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer bekannten Vorrichtung  
zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung,

Figur 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1  
während des Betriebs der Vorrichtung,

15 Figur 3 ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum  
Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung,

Figur 4 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer  
Reflektoranordnung,  
20

Figur 5 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer  
Reflektoranordnung und einen Schnitt durch ein  
Ausführungsbeispiel einer Strahlungsanordnung,

25 Figur 6 eine Schnittdarstellung der Reflektoranordnung und  
der Strahlungsanordnung gemäß Figur 5,

Figur 7 eine perspektivische Ansicht der Reflektoranordnung  
gemäß Figur 5,  
30

Figur 8 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer  
Reflektoranordnung,

Figur 9 eine Schnittdarstellung der Reflektoranordnung gemäß Figur 8,

5 Figur 10 eine perspektivische Ansicht der Reflektoranordnung gemäß Figur 8,

Figur 11 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Reflektoranordnung,

10 Figur 12 eine Schnittdarstellung der Reflektoranordnung gemäß Figur 11,

Figur 13 eine perspektivische Ansicht der Reflektoranordnung gemäß Figur 11,

15

Figur 14 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß einer der Figuren 3 bis 13 während des Betriebs der Vorrichtung.

20 In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird  
25 Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können,  
30 dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem

Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die  
5 folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

10 Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren  
15 werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein  
20 elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder  
25 als ein organischer elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement  
30 beispielsweise als Licht emittierende Diode (light emitting diode, LED) als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED), als Licht emittierender Transistor oder als organischer Licht emittierender

Transistor ausgebildet sein. Das Licht emittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen  
5 sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Eine Strahlungsverteilung kann beispielsweise eine Strahlstärkeverteilung, eine Intensitätsverteilung oder eine  
10 Strahldichteverteilung sein. Eine omnidirektionale Strahlungsverteilung bedeutet, beispielsweise, dass die Strahlungsverteilung in einem Polarplot oder in einem kartesischen Diagramm der Lichtstärkeverteilung oder Intensitätsverteilung in einem großen Raumwinkelbereich,  
15 beispielsweise in einem Raumwinkelbereich von  $150^\circ$  bis  $-150^\circ$ , beispielsweise von  $130^\circ$  bis  $-130^\circ$  gleichmäßig oder zumindest im Wesentlichen gleichmäßig ist. Dass die Strahlstärkeverteilung oder die Intensitätsverteilung gleichmäßig ist, bedeutet beispielsweise, dass entlang jedes  
20 einzelnen der Strahlengänge der elektromagnetischen Strahlung das Verhältnis von Strahlstärke zu der durchschnittlichen Strahlstärke der gesamten emittierten elektromagnetischen Strahlung entlang aller Strahlengänge und/oder von Strahlintensität zu der durchschnittlichen Strahlintensität  
25 der gesamten emittierten elektromagnetischen Strahlung entlang aller Strahlengänge beispielsweise zwischen 0,3 und 3,0, beispielsweise zwischen 0,5 und 2,0, beispielsweise zwischen 0,8 und 1,2 liegt.

30 **Fig.1** zeigt eine bekannte Vorrichtung 1 zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung, welche vorstehend erläutert ist. Die mit Hilfe der Vorrichtung 1 bereitgestellte

elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise eine omnidirektionale Strahlungsverteilung aufweisen.

**Fig. 2** zeigt eine Seitenansicht der bekannten Vorrichtung 1 während eines Betriebs der bekannten Vorrichtung 1.

Insbesondere zeigt Figur 1, wie vorstehend näher erläutert, dass eine Ausleuchtung des bekannten Hüllkolbens 6 und/oder eine Leuchtdichteverteilung auf dem bekannten Hüllkolben 6 ungleichmäßig ist und/oder sich abrupt ändert.

10

**Fig. 3** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung, die das Bereitstellen der elektromagnetischen Strahlung mit einer gleichmäßigen, beispielsweise omnidirektionalen Strahlungsverteilung bei gleichmäßiger Ausleuchtung eines Hüllkolbens 18 der Vorrichtung 10 und/oder eine gleichmäßige Leuchtdichteverteilung auf dem Hüllkolben 18 ermöglicht. Neben dem Hüllkolben 18 weist die Vorrichtung 10 einen Treiber 12 auf, der beispielsweise eine elektronische Schaltung (nicht gezeigt) aufweist, die dazu geeignet ist, eine Netzspannung in eine Betriebsspannung der Vorrichtung 10 umzuwandeln. Die Vorrichtung 10 weist einen Anschluss auf, der beispielsweise als Schraubgewinde 14 ausgebildet ist, und der ein Anschließen der Vorrichtung 10 an die Netzspannung ermöglicht. Das Schraubgewinde 14 befindet sich an einem ersten axialen Ende der Vorrichtung 10, welches in Figur 3 im unteren Teil der Vorrichtung 10 ausgebildet ist und welches dazu geeignet ist, die Vorrichtung 10 in eine herkömmliche Fassung für eine Glühlampe einzuschrauben. Auf einem von dem Schraubgewinde 14 abgewandten axialen Ende des Treibers 12 ist ein Gehäuseelement 16 angeordnet, in dem eine Strahlungsanordnung 17 angeordnet ist. Das Gehäuseelement 16, die Strahlungsanordnung 17 und der Hüllkolben 18 umschließen



einen inneren Bereich der Vorrichtung 10, in dem eine Reflektoranordnung 20 angeordnet ist. Die Reflektoranordnung weist einen ersten Reflektor 22 und einen zweiten Reflektor 24 auf.

5

In Figur 3 ist der Hüllkolben 18 transparent dargestellt. Der Hüllkolben 18 kann jedoch auch lediglich teilweise transparent, beispielsweise transluzent ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Hüllkolben 18 streuend ausgebildet  
10 sein und/oder eine aufgeraute Oberfläche und/oder in dem Hüllkolben 18 eingebettete Streupartikel aufweisen.

Die erste reflektierende Fläche 32 und die zweite reflektierende Fläche 34 sind beispielsweise so ausgebildet,  
15 dass sie einen Krümmungsradius größer null aufweisen. In anderen Worten weisen die erste und die zweite reflektierende Fläche 32, 34 eine Krümmung auf. Die Krümmung ist beispielsweise derart ausgebildet, dass die erste und die zweite reflektierende Fläche 32, 34 konkav ausgebildet sind,  
20 so dass die erste und die zweite reflektierende Fläche 32, 34 von den Strahlungsquellen 40, 42 aus gesehen als Konkavspiegel wirken.

Die Reflektoranordnung 20 kann beispielsweise einstückig  
25 ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Reflektoranordnung 20 mit einem einzigen Werkzeug, beispielsweise mit einem einzigen Guss- und/oder Formwerkzeug, und/oder beispielsweise in einem einzigen Arbeitsschritt hergestellt werden. Falls die Reflektoranordnung 20 einstückig ist, so ermöglicht sie  
30 eine besonders einfache Montage, da lediglich ein einziges optisches Element gehandhabt werden muss. Alternativ dazu kann die Reflektoranordnung 20 auch mehrstückig ausgebildet sein, beispielsweise können der erste Reflektor 22 und der

zweite Reflektor 24 jeweils einstückig hergestellt werden und dann über die Streben 26 miteinander verbunden werden, beispielsweise verschweißt, verrastet, verschraubt oder verklebt werden.

5

Zusätzlich zu den Reflektorausnehmungen 28 oder alternativ dazu können noch weitere Einschnitte in Teilflächen der Reflektoren 22, 24 ausgebildet werden, wodurch beispielsweise eine Lichtverteilung im ersten Halbraum 13 eingestellt werden  
10 kann. Durch die Bereitstellung der beiden Reflektoren 22, 24 und damit der Aufteilung der Reflektoranordnung 20 auf mehrere Reflektoren 22, 24 können verglichen mit einem einzelnen Reflektor kleinere Winkelbereiche gezielt beleuchtet werden. Dies führt zu einer Reduzierung der  
15 lokalen Leuchtdichte bei einer gleichbleibenden Ausleuchtung des Gesamtraumwinkels und bei einer besseren Ausnutzung des benötigten Bauraums. Ferner führt dies zu einer besseren Ausleuchtung des Hüllkolbens 18.

20 **Fig. 4** zeigt eine vergrößerte Darstellung der Reflektoranordnung 20 gemäß Figur 3. Der erste Reflektor 22 weist an seiner von dem zweiten Reflektor 24 abgewandten Seite eine erste reflektierende Fläche 32 auf. Der zweite Reflektor 24 weist an seiner dem ersten Reflektor 22  
25 zugewandten Seite eine zweite reflektierende Fläche 34 auf. Optional kann der erste Reflektor 22 an seiner dem zweiten Reflektor 24 zugewandten Seite eine dritte reflektierende Fläche 36 aufweisen. Ferner kann der zweite Reflektor 24 an seiner von dem ersten Reflektor 22 abgewandten und dem  
30 Hüllkolben 18 zugewandten Seite eine weitere reflektierende Fläche aufweisen. Der erste Reflektor 22 und der zweite Reflektor 24 sind beispielsweise über Streben 26 miteinander verbunden. Die Streben 26 können beispielsweise reflektierend

ausgebildet sein. Der zweite Reflektor 24 weist  
beispielsweise mehrere Reflektorausnehmungen 28 auf. Die  
Reflektorausnehmungen 28 können beispielsweise um den Umfang  
des ersten Reflektors 24 herum angeordnet sein und/oder  
5 Wandungen der Reflektorausnehmungen 28 können beispielsweise  
reflektierend ausgebildet sein. Beispielsweise können die  
Reflektorausnehmungen 28 jeweils kreisförmig ausgebildet  
sein. Alternativ oder zusätzlich kann auch der erste  
Reflektor 22 entsprechende Reflektorausnehmungen aufweisen.  
10 Die Reflektoranordnung 20 ist beispielsweise  
rotationssymmetrisch zu einer Symmetrieachse 21 ausgebildet.

Die Reflektoranordnung 20 kann beispielsweise Kunststoff  
aufweisen oder daraus gebildet sein. Beispielsweis kann die  
15 Reflektoranordnung PC oder PMMA aufweisen oder daraus  
gebildet sein. Die Reflektoranordnung 20 kann beispielsweise  
Glas aufweisen oder daraus gebildet sein. Die reflektierenden  
Flächen 32, 34, 36 und/oder gegebenenfalls die weitere  
reflektierende Fläche des zweiten Reflektors 24 und/oder  
20 gegebenenfalls die reflektierenden Streben 26 und/oder  
gegebenenfalls die reflektierenden Wandungen der  
Reflektorausnehmungen 28 können beispielsweise aufgrund des  
Materials des entsprechenden Reflektors 22, 24 reflektierend  
sein. Alternativ oder zusätzlich können die reflektierenden  
25 Flächen 32, 34, 36 mit einer reflektierenden Schicht  
beschichtet sein. Beispielsweise kann die reflektierende  
Schicht strukturierte und/oder hochreflektive Folien und/oder  
eine Metallbeschichtung, beispielsweise eine  
Aluminiumbeschichtung aufweisen. Ferner kann die  
30 Reflektoranordnung 20 teilweise aus einem transparenten  
und/oder transluzenten Material gebildet sein. Die beiden  
Reflektoren 22, 24 sind beispielsweise rotationssymmetrisch  
ausgebildet, wobei die Reflektoranordnung 20 beispielsweise

eine zentrale Ausnehmung 29 aufweist. Die zentrale Ausnehmung 29 eignet sich beispielsweise zum Aufnehmen eines elektronischen Schaltkreises, der beispielsweise zumindest einen Teil der Strahlungsanordnung 17 und/oder des Treibers 12 sein kann.

**Fig. 5** zeigt eine Schnittdarstellung durch die Reflektoranordnung 20 und durch die Strahlungsanordnung 17. Die Strahlungsanordnung 17 weist einen Träger 41 auf, auf dem eine erste Strahlungsquelle 40 und eine zweite Strahlungsquelle 42 angeordnet sind. Die erste und die zweite Strahlungsquelle 40, 42 sind so auf dem Träger 41 angeordnet, dass deren Oberflächen, an denen die Strahlungsquellen 40, 42 die elektromagnetische Strahlung emittieren, der Reflektoranordnung 20 zugewandt sind. Der Träger 41 ist beispielsweise eine Leiterplatte, auf der die Strahlungsquellen 40, 42 mechanisch befestigt und/oder elektrisch kontaktiert sind. Der Träger 41 ist beispielsweise elektrisch mit dem Treiber 12 verbunden. Die Strahlungsquellen 40, 42 weisen beispielsweise je ein, zwei oder mehr elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelemente auf.

Beispielsweise emittiert die erste Strahlungsquelle 40 die elektromagnetische Strahlung entlang eines ersten Strahlengangs 52, der von dem ersten Reflektor 22, insbesondere der ersten reflektierenden Fläche 32 in den zweiten Halbraum 15 abgelenkt wird. Beispielsweise emittiert die erste Strahlungsquelle 40 die elektromagnetische Strahlung entlang eines zweiten Strahlengangs 54, der von dem ersten Reflektor 22, insbesondere der ersten reflektierenden Fläche 32 ebenfalls in den zweiten Halbraum 15 abgelenkt wird. Der erste und der zweite Strahlengang 52, 54 schließen

einen ersten Winkel  $\alpha$  ein, durch den ein erster Raumwinkelbereich definiert ist, in den der erste Reflektor 22 die elektromagnetische Strahlung der Strahlungsanordnung 17 ablenkt.

5

Die zweite Strahlungsquelle 42 emittiert die elektromagnetische Strahlung entlang eines dritten Strahlengangs 56, der von dem zweiten Reflektor 24, insbesondere der zweiten reflektierenden Fläche 34 in den  
10 zweiten Halbraum 15 abgelenkt wird. Beispielsweise emittiert die zweite Strahlungsquelle 42 die elektromagnetische Strahlung entlang eines vierten Strahlengangs 58, der von dem zweiten Reflektor 24, insbesondere der zweiten  
reflektierenden Fläche 34 in den ersten Halbraum 13 abgelenkt  
15 wird. Der dritte und der vierte Strahlengang 56, 58 schließen einen zweiten Winkel  $\beta$  ein, der einen zweiten Raumwinkelbereich definiert, in den der zweite Reflektor 24 die elektromagnetische Strahlung der Strahlungsanordnung 17 ablenkt. Falls die dritte reflektierende Fläche 36 auf dem  
20 ersten Reflektor 22 ausgebildet ist, so kann mit Hilfe des ersten und des zweiten Reflektors, insbesondere mit Hilfe der zweiten reflektierenden Fläche 34 und der dritten reflektierenden Fläche 36 die elektromagnetische Strahlung der zweiten Strahlungsquelle 42 entlang eines fünften  
25 Strahlengangs 60 in den ersten Halbraum 13 abgelenkt werden. Falls die weitere reflektierende Fläche an dem zweiten Reflektor 24 ausgebildet ist, kann elektromagnetische Strahlung, die von dem Hüllkolben 18 in Richtung des zweiten Reflektors 24 gestreut oder reflektiert wird, wieder in  
30 Richtung des Hüllkolbens 18 zurückreflektiert werden, was zu einer besseren Hüllkolbenausleuchtung und zu einer verringerten Sichtbarkeit der entsprechenden Fläche des zweiten Reflektors 24 führt. Ähnliches gilt, für die Streben

26 und/oder die Wandungen der Reflektorausnehmungen 28, falls diese reflektierend ausgebildet sind. Der erste Raumwinkelbereich und der zweite Raumwinkelbereich können beispielsweise einander überlappen.

5

Zusätzlich zu der elektromagnetischen Strahlung, die von den beiden Reflektoren 22, 24 abgelenkt wird, emittiert die Strahlungsanordnung 17 elektromagnetische Strahlung, die direkt, insbesondere ohne Reflexion an den Reflektoren 22, 24, in den ersten Halbraum 13 emittiert wird. Beispielsweise emittiert die erste Strahlungsquelle 40 einen ersten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung entlang eines sechsten Strahlengangs 62, und zwar durch die zentrale Ausnehmung 29 der Reflektoranordnung 20 hindurch.

10

Beispielsweise emittiert die erste Strahlungsquelle 40 einen zweiten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung entlang eines siebten Strahlengangs 64, der sich außen an beiden Reflektoren 22, 24 vorbei, insbesondere außen an dem ersten Reflektor 22 vorbei, direkt in den ersten Halbraum 13 erstreckt. Falls die Reflektorausnehmungen 28 ausgebildet sind, so emittiert die erste Strahlungsquelle 40 einen dritten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung entlang eines achten Strahlengangs 66, wobei der achte Strahlengang 66 durch die Reflektorausnehmungen 28 hindurch verläuft und sich in den ersten Halbraum 13 erstreckt.

15

20

**Fig. 6** zeigt den Schnitt durch die Reflektoranordnung 20 gemäß Figur 5, wobei ein erster Außenradius  $R_1$  des ersten Reflektors 22 und ein zweiter Außenradius  $R_2$  des zweiten Reflektors 24 eingezeichnet sind. Ferner sind ein erster Abstand  $A_1$ , den der erste Reflektor 22 zu einer Oberfläche der Strahlungsquellen 40, 42 und damit zu der Ebene 11 hat, und ein Abstand  $A_2$ , den der zweite Reflektor 24 zu der

25

30

Oberfläche der Strahlungsquellen 40, 42 und damit zu der Ebene 11 hat, eingezeichnet. Der erste Radius R1 ist bei diesem Ausführungsbeispiel größer als der zweite Außenradius R2. Der Außenradius R1 des ersten Reflektors 22 kann  
5 beispielsweise größer sein als der Durchmesser des Trägers 41.

Der Innenradius des ersten Reflektors 22 kann so groß gewählt werden und der zweite Außenradius R2 des zweiten Reflektors  
10 24 kann so klein gewählt werden, dass die erste Strahlungsquelle 40 einen vierten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung entlang eines neunten Strahlengangs 68 innen an dem ersten Reflektor 22 und außen an dem zweiten Reflektor 24 vorbei, also zwischen den beiden  
15 Reflektoren 22, 24 hindurch, direkt in den ersten Halbraum 13 abstrahlt. Beispielsweise kann der zweite Außenradius so klein gewählt werden und der Innenradius des ersten Reflektors 22 kann so groß gewählt werden, dass der neunte Strahlengang 68 parallel zu einer Flächennormalen auf der  
20 Ebene 11 ist.

Der erste bis neunte Strahlengang 52 bis 68 wurden entweder mit Bezug zu der ersten Strahlungsquelle 40 oder mit Bezug zu der zweiten Strahlungsquelle 42 erläutert. Diese  
25 Vereinfachung wurde jedoch lediglich aufgrund einer übersichtlichen Darstellbarkeit der Figur 5 gewählt, insbesondere aufgrund der Vielzahl der sich überlappenden Strahlengänge. Tatsächlich können jedoch alle vorstehend erläuterten Strahlengänge 52, 54, 56, 58, 62, 64, 66, 68  
30 repräsentativ für elektromagnetischer Strahlung sein, die sowohl von der ersten Strahlungsquelle 40 als auch von der zweiten Strahlungsquelle 42 erzeugt wird. Beispielsweise können alle Strahlengänge 52 bis 68 rotationssymmetrisch zu

der Symmetrieachse 21 vorhanden sein. Somit erzeugen beide Strahlungsquellen 40, 42 elektromagnetische Strahlung die zum Teil von dem ersten Reflektor 22 und zum Teil von dem zweiten Reflektor 24 reflektiert wird und die zum Teil von den beiden  
5 Strahlungsquellen 40, 42 ohne Reflexion an der Reflektoranordnung 20 direkt abgestrahlt wird, beispielsweise in den ersten Halbraum 13. Ferner weist die Strahlungsanordnung 17 beispielsweise weitere nicht dargestellte Strahlungsquellen auf, die beispielsweise  
10 radialsymmetrisch um die Symmetrieachse 21 angeordnet sind und/oder die jeweils die elektromagnetische Strahlung entsprechend den beispielhaft gezeigten Strahlengängen 52 bis 68 emittieren. Beispielsweise sind die Strahlungsquellen 40, 42 planar ausgebildet und/oder der Träger 41 weist eine  
15 planare Oberfläche auf.

Der erste Abstand A1 kann sehr klein sein, beispielsweise kann der erste Abstand A1 null sein oder wenige Millimeter bis zu wenigen Zentimetern betragen. Der zweite Abstand A2  
20 ist immer größer null und immer größer als der erste Abstand A1.

**Fig. 7** zeigt eine perspektivische Darstellung der Reflektoranordnung 20 gemäß den Figuren 3 bis 6, aus der  
25 besonders gut hervorgeht, dass durch die zentrale Ausnehmung 29 ein freier Bereich in der Reflektoranordnung 20 gebildet ist. Durch die zentrale Ausnehmung 29 und den freien Bereich kann beispielsweise der erste direkte Anteil der elektromagnetischen Strahlung entlang des sechsten  
30 Strahlengangs 62 treten. Alternativ oder zusätzlich können die zentrale Ausnehmung 29 und/oder der freie Bereich beispielsweise zum Anordnen weiterer Strahlungsquellen und/oder zum Anordnen eines elektronischen Schaltkreises,



beispielsweise des Treibers 12 und/oder der Strahlungsanordnung 17 verwendet werden.

**Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel der Reflektoranordnung 20, das weitgehend dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel der Reflektoranordnung 20 entspricht, wobei im Gegensatz dazu der zweite Reflektor 24 keine Reflektorausnehmungen 28 aufweist.

**Fig. 9** zeigt einen Schnitt durch die Reflektoranordnung 20 gemäß Figur 8.

**Fig. 10** zeigt eine perspektivische Darstellung der Reflektoranordnung 20 gemäß Figur 8.

15

**Fig. 11** bis **Fig. 13** zeigen ein Ausführungsbeispiel der Reflektoranordnung 20, das beispielsweise bezüglich des Materials der Reflektoren 22, 24 und/oder der reflektierenden Flächen 32, 34, 36 entsprechend den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen der Reflektoranordnung 20 entsprechen kann, wobei im Unterschied zu den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen bei dem in den Figuren 11 bis 13 gezeigten Ausführungsbeispiel der erste Außenradius  $R_1$  des ersten Reflektors 22 kleiner ist als der zweite Außenradius  $R_2$  des zweiten Reflektors 24. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel reflektieren der erste und/oder der zweite Reflektor 32, 34 die elektromagnetische Strahlung in den ersten und/oder zweiten Raumwinkelbereich und/oder zumindest teilweise in den zweiten Halbraum 15 und lassen einen Teil der elektromagnetischen Strahlung direkt, beispielsweise an den Reflektoren 22, 24 vorbei oder zumindest teilweise durch die Reflektoren 22, 24 hindurch, in den ersten Halbraum 13 durch. Optional können auch bei diesem

20  
25  
30

Ausführungsbeispiel der ersten Reflektor 22 und/oder der zweite Reflektor 24 die Reflektorausnehmungen 28 aufweisen.

**Fig. 14** zeigt eine Außenansicht der Vorrichtung 10 gemäß den  
5 Figuren 3 bis 13 während des Betriebs. Aus Figur 14 geht  
hervor, dass der Hüllkolben 18 gleichmäßig ausgeleuchtet ist  
und die Leuchtdichteverteilung über dem gesamten Hüllkolben  
18 gleichmäßig ist, im Unterschied zu der in Figur 2  
gezeigten bekannten Vorrichtung 1. Die gleichmäßige  
10 Ausleuchtung des Hüllkolbens 18 wird im Wesentlichen durch  
die Ablenkung der elektromagnetischen Strahlung in die beiden  
Raumwinkelbereiche mit Hilfe der beiden Reflektoren 22, 24  
und durch die direkten Anteile der elektromagnetischen  
Strahlung, die direkt, ohne Reflexion an den Reflektoren 22,  
15 24, in den ersten Halbraum 13 abgestrahlt werden, erreicht.  
Zusätzlich kann die Strahlungsverteilung und/oder die  
Leuchtdichteverteilung und/oder die Ausleuchtung des  
Hüllkolbens 18 homogenisiert werden, in dem der Hüllkolben 18  
streuend ausgebildet wird.

20

Gemäß den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen kann  
die Vorrichtung 10 beispielsweise als LED-Retrofit-Lampe  
und/oder Glühlampen-Retrofit ausgebildet sein.

25 Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen  
Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann die  
Reflektoranordnung mehr als zwei, beispielsweise drei, vier  
oder mehr weitere Reflektoren aufweisen. Gegebenenfalls sind  
die weiteren Reflektoren beispielsweise stufenförmig  
30 angeordnet, so dass beispielsweise ein dritter Reflektor  
einen dritten Abstand zu den Strahlungsquellen 40, 42 hat,  
der größer als der zweite Abstand A2 ist. Alternativ oder  
zusätzlich hat beispielsweise ein vierter Reflektor einen

vierten Abstand zu den Strahlungsquellen 40, 42, der  
beispielsweise größer als der zweite Abstand A2 und/oder  
dritte Abstand ist. Ferner kann die Reflektoranordnung 20  
beispielsweise auch in Verbindung mit den Strahlungsquellen  
5 40, 42 unabhängig von der LED-Retrofit-Lampe verwendet  
werden, beispielsweise zum Bereitstellen elektromagnetischer  
Strahlung mit einer omnidirektionalen Strahlungsverteilung  
und einem gleichmäßig ausgeleuchtetem Hüllkolben 18  
unabhängig von dem restlichem äußeren Erscheinungsbild  
10 und/oder einer Kontaktiermöglichkeit, beispielsweise einer  
Einschraubbarkeit in eine herkömmliche Glühlampenfassung, der  
Vorrichtung 10. Beispielsweise kann die von dem ersten  
Reflektor 22 abgewandte Seite des zweiten Reflektors 24 bei  
allen Ausführungsbeispielen reflektierend ausgebildet sein.  
15 Ferner können die gesamte Reflektoranordnung 20 und/oder die  
Streben 26 und/oder die Wandungen der Ausnehmungen,  
beispielsweise der zentralen Ausnehmung 29 und/oder der  
Reflektorausnehmungen 28, reflektierend ausgebildet sein.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (10) zum Bereitstellen elektromagnetischer Strahlung, aufweisend
- 5 - eine Strahlungsanordnung (12), die eine Mehrzahl von Strahlungsquellen (40) aufweist, die die elektromagnetische Strahlung erzeugen und in einen ersten Halbraum (13) emittieren,
- eine Reflektoranordnung (20), die einen ersten
- 10 Reflektor (22) aufweist, der einen ersten Abstand (A1) zu den Strahlungsquellen (40) hat und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen ersten Raumwinkelbereich ablenkt, und die mindestens einen zweiten Reflektor (24) aufweist, der einen zweiten Abstand (A2) zu
- 15 den Strahlungsquellen (40) hat, der größer ist als der erste Abstand (A1), und der die auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung in einen zweiten Raumwinkelbereich ablenkt,
- wobei sich der erste Raumwinkelbereich und/oder der zweite
- 20 Raumwinkelbereich zumindest teilweise in einen zweiten Halbraum (15) erstrecken, der nicht dem ersten Halbraum (13) entspricht.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, bei der sich der erste
- 25 und der zweite Raumwinkelbereich teilweise überlappen.
3. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Reflektoranordnung (20) einstückig ausgebildet ist.
- 30
4. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der eine Seite (36) des ersten Reflektors (22), die dem

zweiten Reflektor (24) zugewandt ist, reflektierend ausgebildet ist.

- 5 5. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die beiden Reflektoren (22, 24) kreisförmig ausgebildet und konzentrisch angeordnet sind und bei der ein erster Außenradius (R1) des ersten Reflektors (22) größer ist als ein zweiter Außenradius (R2) des zweiten Reflektors (24).
- 10 6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, bei der ein Innenradius des ersten Reflektors (22) größer ist als der zweite Außenradius (R2) des zweiten Reflektors (24).
- 15 7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die beiden Reflektoren (22, 24) kreisförmig ausgebildet und konzentrisch angeordnet sind und bei der ein erster Außenradius (R1) des ersten Reflektors (22) kleiner ist als ein zweiter Außenradius (R2) des zweiten Reflektors (24).
- 20 8. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die beiden Reflektoren (22, 24) jeweils eine zentrale Ausnehmung aufweisen, durch die die Strahlungsquellen (40) einen ersten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion an den Reflektoren (22, 24) in den  
25 ersten Halbraum emittieren.
- 30 9. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die beiden Reflektoren (22, 24) so ausgebildet und angeordnet sind, dass die Strahlungsquellen (40) einen zweiten direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion außen an den Reflektoren (22, 24) vorbei in den ersten Halbraum emittieren.

10. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der erste und/oder der zweite Reflektor (22, 24) jeweils eine, zwei oder mehr Reflektorausnehmungen (28) aufweisen, durch die die Strahlungsquellen (40) einen dritten  
5 direkten Anteil der elektromagnetischen Strahlung ohne Reflexion an den Reflektoren (22, 24) in den ersten Halbraum emittieren.
11. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der erste und/oder der zweite Reflektor (22, 24)  
10 einen Krümmungsradius haben, der größer null ist.
12. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Einstellvorrichtung, die so ausgebildet ist, dass  
15 mit Hilfe der Einstellvorrichtung der erste Abstand (A1) und/oder der zweite Abstand (A2) variabel einstellbar sind.
13. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, die einen Hüllkolben (18) aufweist, der für die  
20 elektromagnetische Strahlung transparent oder zumindest teilweise transparent ist und der die Reflektoren (22, 24) und/oder die Strahlungsquellen (40) zumindest teilweise umgibt und der den ersten Halbraum (13), den ersten Raumwinkelbereich und den zweiten Raumwinkelbereich abdeckt.  
25
14. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit mindestens einer Leiterplatte (41), auf der die Strahlungsquellen (40) angeordnet sind und über die die Strahlungsquellen (40) elektrisch kontaktiert sind.  
30
15. Vorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der mindestens eine der Strahlungsquellen (40) ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement ist.

1/6

Fig. 1

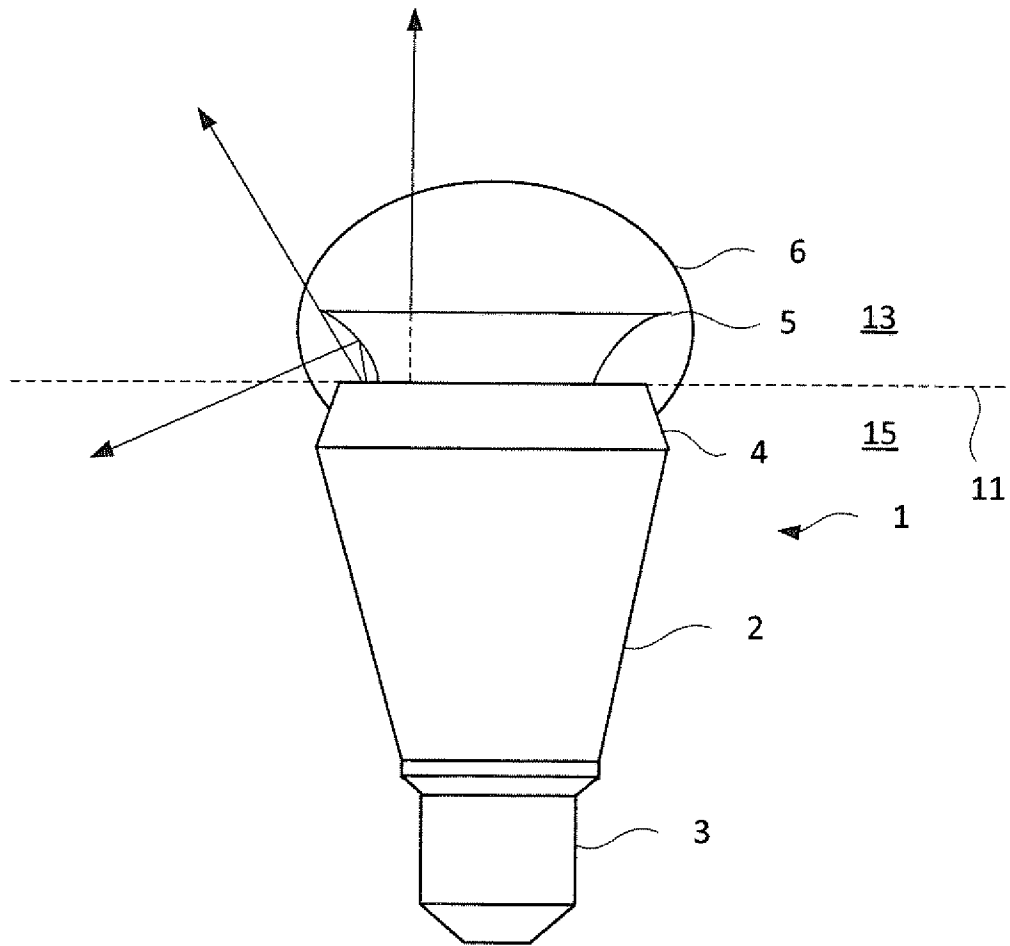


Fig. 2

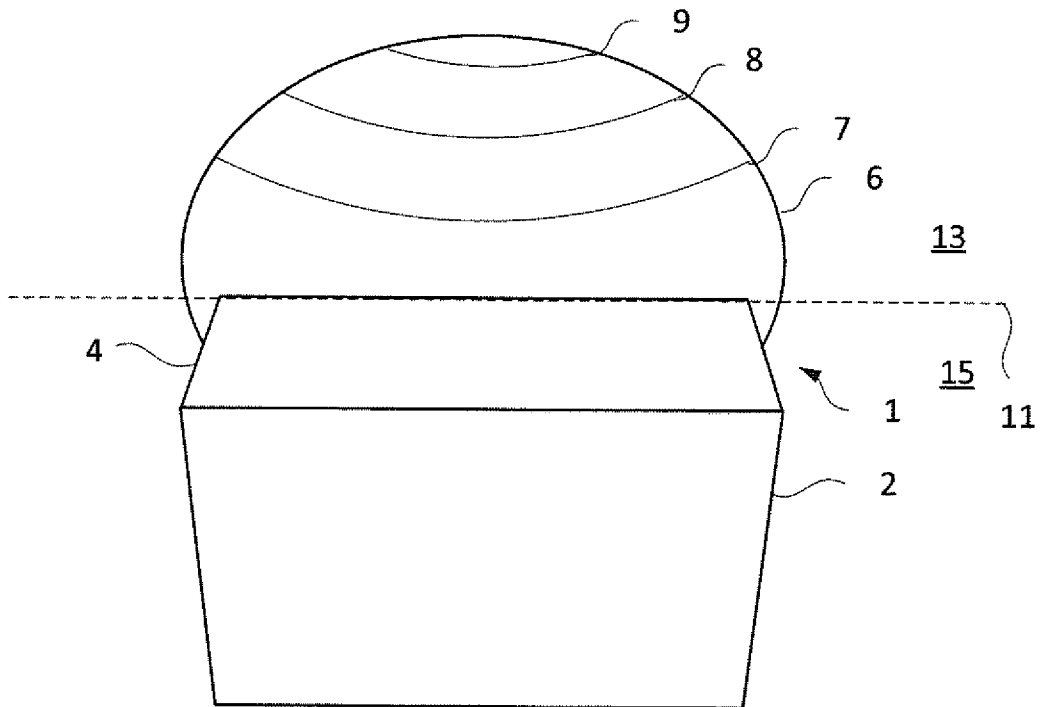


Fig. 3

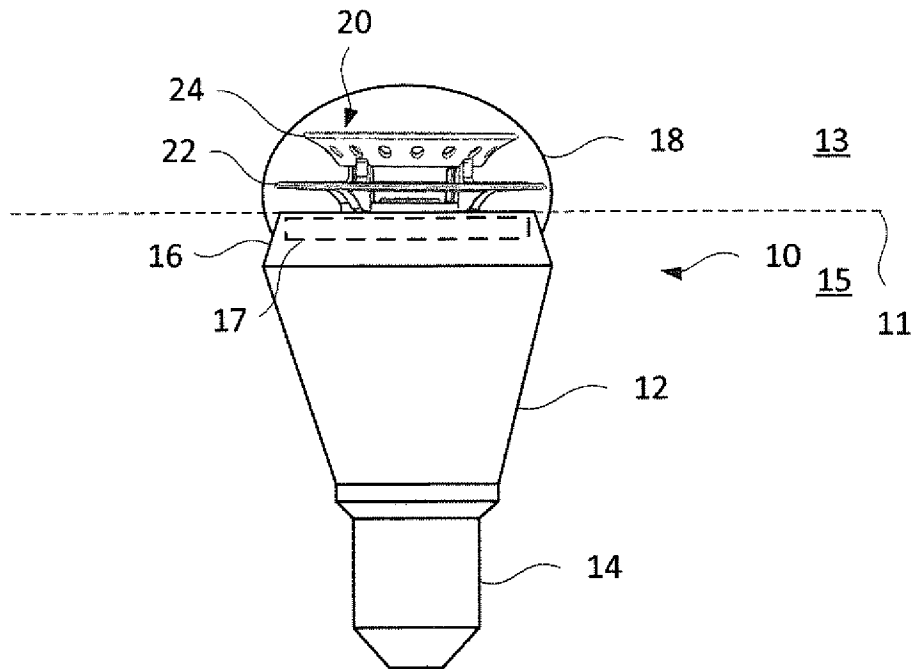


Fig. 4

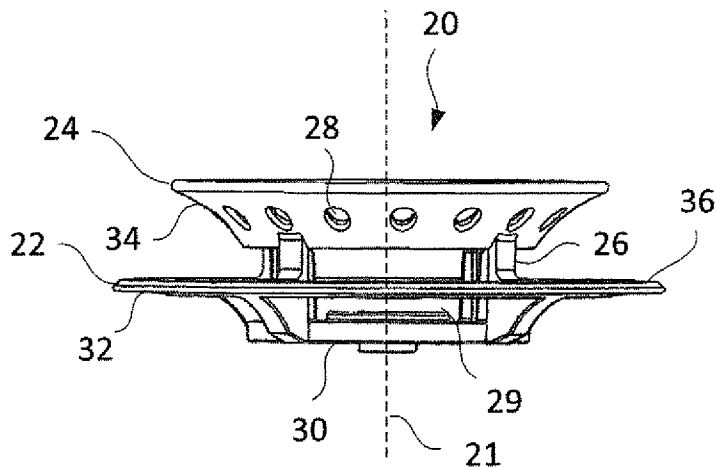




Fig. 5

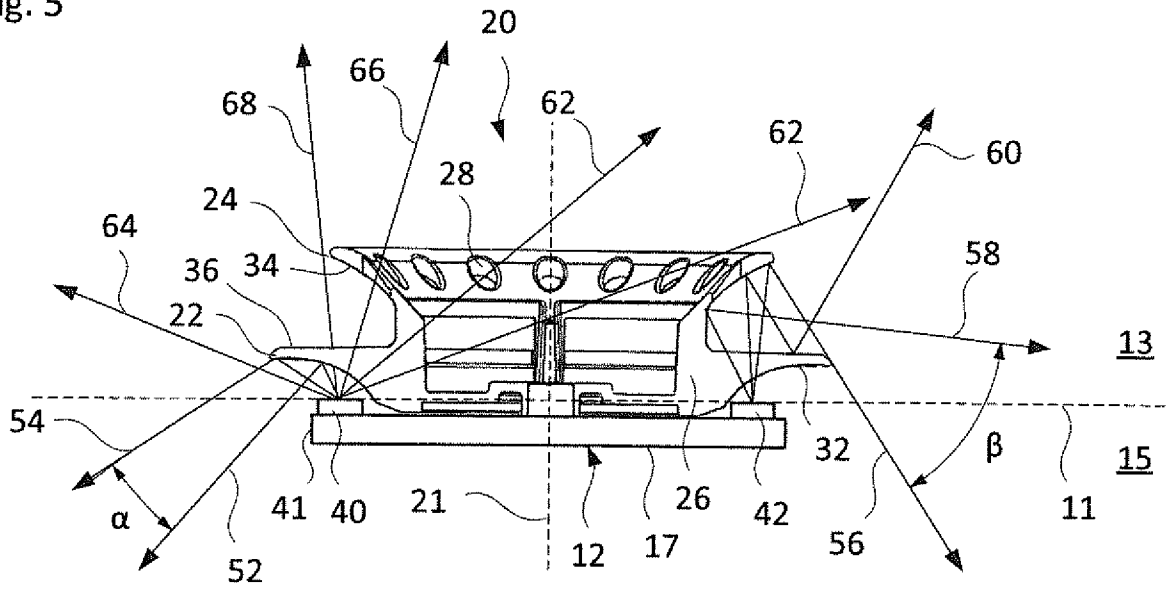


Fig. 6

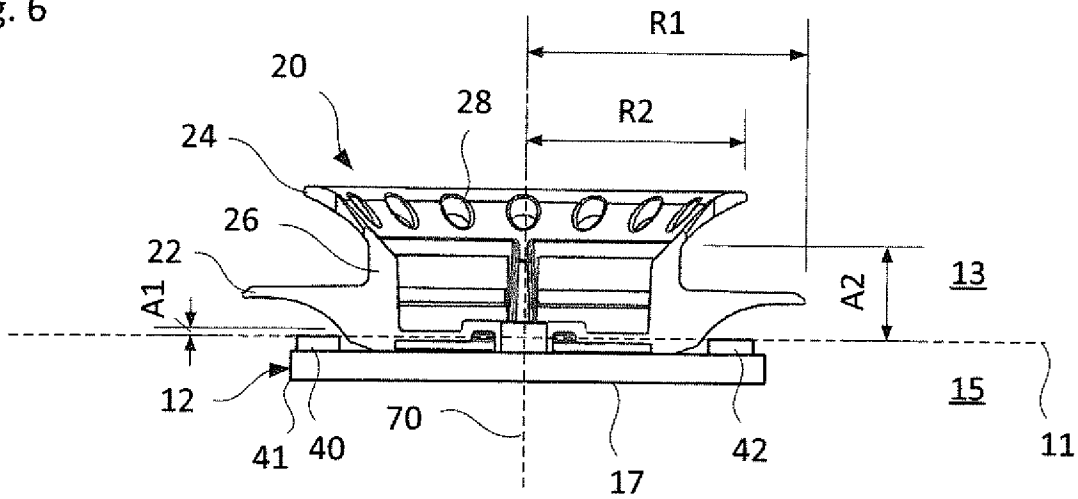


Fig. 7

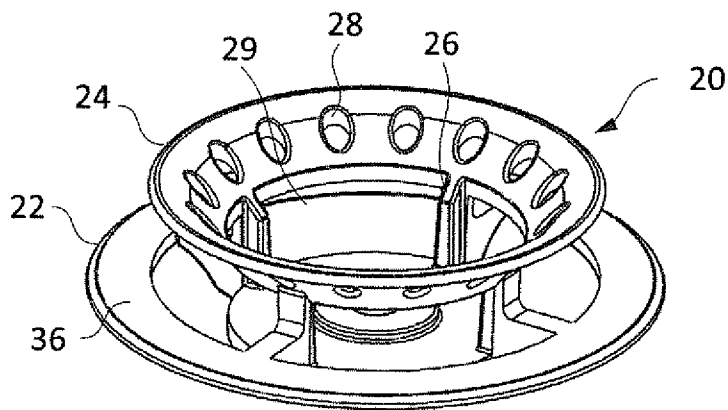


Fig. 8

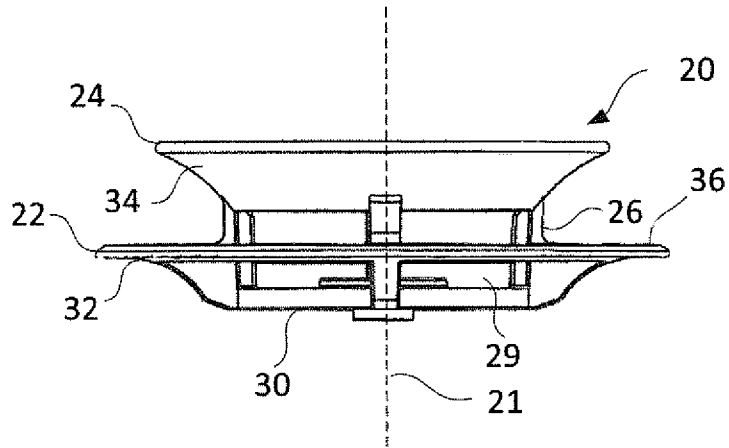


Fig. 9

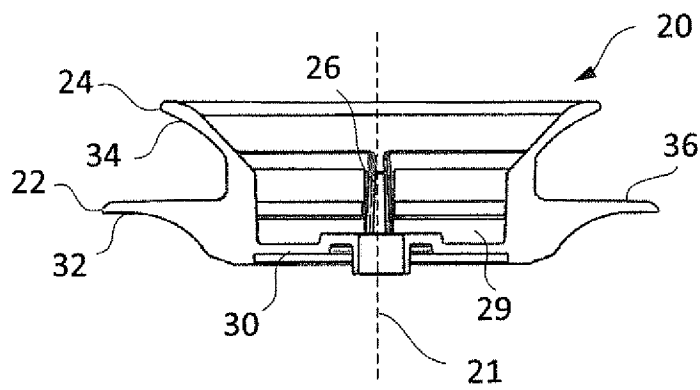


Fig. 10

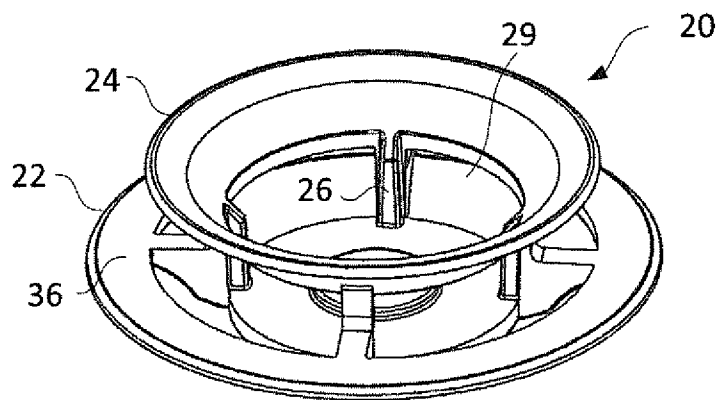


Fig. 11

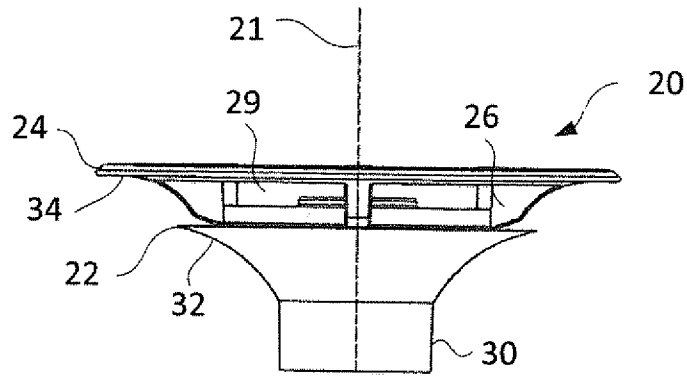


Fig. 12

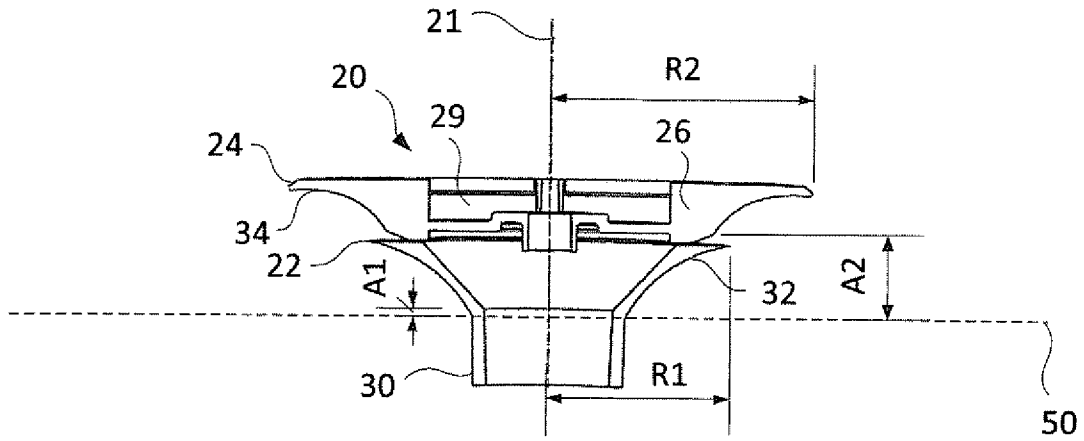


Fig. 13

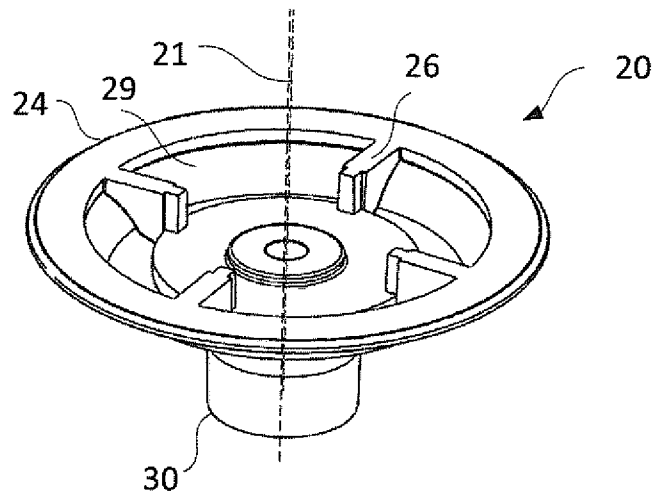
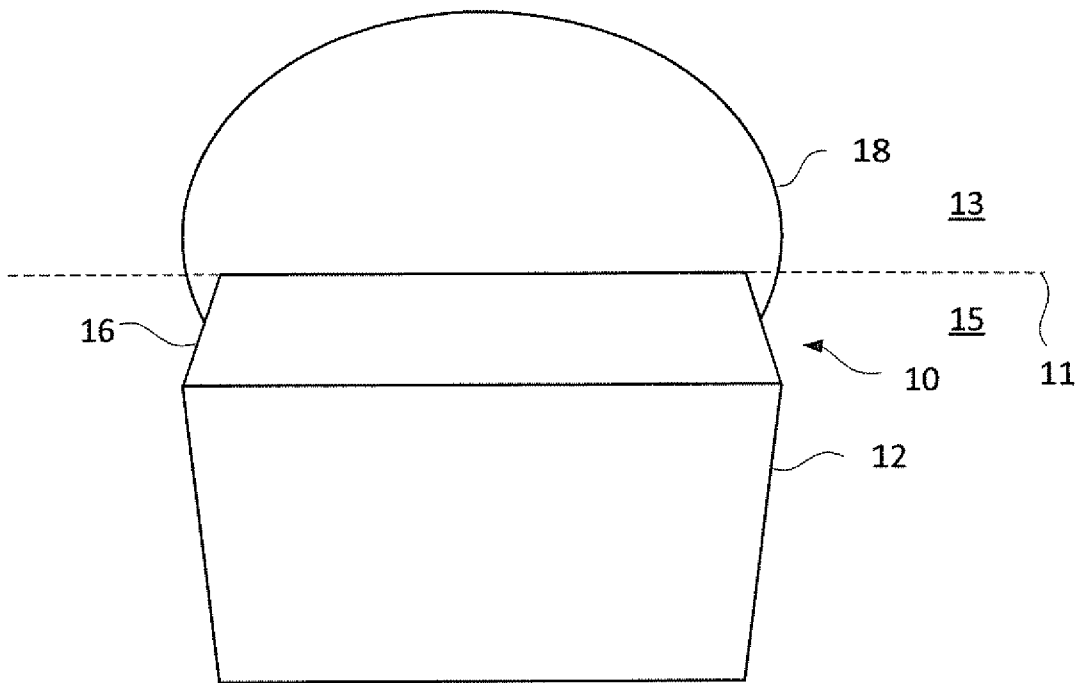


Fig. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/063742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F21K99/00 F21V7/00  
 ADD. F21Y101/02 F21Y105/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F21K F21V F21Y

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6 183 100 B1 (SUCKOW CHRIS ALLEN [US] ET AL) 6 February 2001 (2001-02-06) column 7, line 25 - line 58 figures 7A,7B,7E	1-6,8,9, 11,13-15 10,12
X	----- US 5 642 933 A (HITORA SHOZO [JP]) 1 July 1997 (1997-07-01) column 5, line 12 - line 50 figure 3	1-3,7, 11,13-15
X	----- EP 2 090 820 A2 (OPTO TECHNOLOGY INC [US]) 19 August 2009 (2009-08-19) paragraph [0022] - paragraph [0035] figures 1-5	1-3,5, 11,13-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  17 October 2013	Date of mailing of the international search report  24/10/2013
--	--

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/063742

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 464 373 B1 (PETRICK JOHN T [US]) 15 October 2002 (2002-10-15)	10
A	column 6, line 45 - column 7, line 19 figure 8 figure 13	7-9
Y	----- DE 43 32 352 A1 (REICHERT GERHARD EMIL DIPL ING [DE]) 30 March 1995 (1995-03-30) abstract; figures 1,2,3	12
A	----- US 2012/134133 A1 (KANG KI TAE [KR]) 31 May 2012 (2012-05-31) figure 23 -----	8,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/063742

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6183100	B1	06-02-2001	CA 2251424 A1 17-04-1999
			MX PA98008630 A 05-05-2004
			US 6183100 B1 06-02-2001
			US 6679618 B1 20-01-2004
-----			
US 5642933	A	01-07-1997	JP H07201210 A 04-08-1995
			US 5642933 A 01-07-1997
-----			
EP 2090820	A2	19-08-2009	EP 2090820 A2 19-08-2009
			US 2009207605 A1 20-08-2009
-----			
US 6464373	B1	15-10-2002	NONE
-----			
DE 4332352	A1	30-03-1995	NONE
-----			
US 2012134133	A1	31-05-2012	CN 103339436 A 02-10-2013
			EP 2644977 A2 02-10-2013
			US 2012134133 A1 31-05-2012
			WO 2012070895 A2 31-05-2012
-----			

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F21K99/00 F21V7/00  
 ADD. F21Y101/02 F21Y105/00

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

## B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F21K F21V F21Y

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 183 100 B1 (SUCKOW CHRIS ALLEN [US] ET AL) 6. Februar 2001 (2001-02-06) Spalte 7, Zeile 25 - Zeile 58 Abbildungen 7A,7B,7E	1-6,8,9, 11,13-15 10,12
Y	-----	
X	US 5 642 933 A (HITORA SHOZO [JP]) 1. Juli 1997 (1997-07-01) Spalte 5, Zeile 12 - Zeile 50 Abbildung 3	1-3,7, 11,13-15
X	EP 2 090 820 A2 (OPTO TECHNOLOGY INC [US]) 19. August 2009 (2009-08-19) Absatz [0022] - Absatz [0035] Abbildungen 1-5	1-3,5, 11,13-15
	-----	
	-/--	

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

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/10/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Demirel, Mehmet



C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 464 373 B1 (PETRICK JOHN T [US]) 15. Oktober 2002 (2002-10-15)	10
A	Spalte 6, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 19 Abbildung 8 Abbildung 13	7-9
Y	----- DE 43 32 352 A1 (REICHERT GERHARD EMIL DIPL ING [DE]) 30. März 1995 (1995-03-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3	12
A	----- US 2012/134133 A1 (KANG KI TAE [KR]) 31. Mai 2012 (2012-05-31) Abbildung 23	8,9
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/063742

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6183100	B1	06-02-2001	CA 2251424 A1 17-04-1999
			MX PA98008630 A 05-05-2004
			US 6183100 B1 06-02-2001
			US 6679618 B1 20-01-2004
-----			
US 5642933	A	01-07-1997	JP H07201210 A 04-08-1995
			US 5642933 A 01-07-1997
-----			
EP 2090820	A2	19-08-2009	EP 2090820 A2 19-08-2009
			US 2009207605 A1 20-08-2009
-----			
US 6464373	B1	15-10-2002	KEINE
-----			
DE 4332352	A1	30-03-1995	KEINE
-----			
US 2012134133	A1	31-05-2012	CN 103339436 A 02-10-2013
			EP 2644977 A2 02-10-2013
			US 2012134133 A1 31-05-2012
			WO 2012070895 A2 31-05-2012
-----			