

(19)



(11)

EP 3 051 204 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2016 Patentblatt 2016/31

(51) Int Cl.:
F21V 7/04 ^(2006.01) **F21V 7/09** ^(2006.01)
G09F 13/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16152757.7**

(22) Anmeldetag: **26.01.2016**

(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:
MA MD

(30) Priorität: **28.01.2015 DE 202015000690 U**

(71) Anmelder: **Bartenbach Holding GmbH
6071 Aldrans (AT)**
(72) Erfinder: **Reisecker, Dipl.-Ing. Christian
6166 Fulpmes (AT)**
(74) Vertreter: **Thoma, Michael
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)**

(54) **LEUCHTE MIT POLYGONALEM STRAHLUNGSABRISS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit zumindest einer Lichtquelle sowie einem Reflektor, der von der Lichtquelle abgegebenes Licht einfängt und ein im Querschnitt mehreckiges, insbesondere etwa rechteckiges, Strahlenbündel abgibt. Die Erfindung betrifft ferner ein Leuchtensystem mit einer Vielzahl solcher Leuchten, sowie einen Reflektor für eine solche Leuchte. Erfindungsgemäß besitzt der Reflektor einen kelchförmigen Reflektorkorpus mit mehreren Einschnürungen, zwischen denen konkave, bogenförmig konturierte Reflektorschalen-segmente vorgesehen sind, wobei der Reflektorkorpus und dessen Reflektorschalen-segmente derart konturiert sind, dass die vom Reflektorkorpus reflektierten Indirektstrahlen und die von der Lichtquelle am Reflektor vorbei direkt abgegebenen Direktstrahlen im Wesentlichen dieselben Abrisswinkel besitzen.

gen Reflektorkorpus mit mehreren Einschnürungen, zwischen denen konkave, bogenförmig konturierte Reflektorschalen-segmente vorgesehen sind, wobei der Reflektorkorpus und dessen Reflektorschalen-segmente derart konturiert sind, dass die vom Reflektorkorpus reflektierten Indirektstrahlen und die von der Lichtquelle am Reflektor vorbei direkt abgegebenen Direktstrahlen im Wesentlichen dieselben Abrisswinkel besitzen.

EP 3 051 204 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit zumindest einer Lichtquelle sowie einem Reflektor, der von der Lichtquelle abgegebenes Licht einfängt und ein im Querschnitt mehreckiges, insbesondere etwa rechteckiges, Strahlenbündel abgibt. Die Erfindung betrifft ferner ein Leuchtsystem mit einer Vielzahl solcher Leuchten, sowie einen Reflektor für eine solche Leuchte.

[0002] Es sind Leuchten in Form von Strahlern oder Downlights bekannt, die keinen im Querschnitt runden Strahlenkegel, sondern ein quadratisches oder rechteckiges Strahlenbündel abstrahlen. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, um eine entsprechend rechteckige oder quadratische Nutzfläche wie beispielsweise ein Bild oder eine Wand zu bestrahlen, ohne hierbei angrenzende Bereiche mit zu beleuchten oder Einbußen bei der Eckenausleuchtung zu erfahren. Je nach Anwendungsfall kann anstelle eines solchen quadratischen oder rechteckigen Strahlungsabrissses auch ein anderer polygonaler Strahlungsabrisss beispielsweise in Form eines im Querschnitt dreieckförmigen oder sechseckigen Strahlenbündels gewünscht sein.

[0003] Solche polygonalen Strahlungsabrisse werden bislang gerne mit eckig konturierten Reflektoren erzeugt, deren Umrisskontur im Wesentlichen der gewünschten Querschnittskontur des abgestrahlten Strahlenbündels entspricht. Beispielsweise werden quadratische oder rechteckige Reflektoren mit vier paarweise parallelen Reflektorflanken verwendet, um quadratische bzw. rechteckige Strahlenbündel zu erzeugen, d.h. rechteckige oder quadratische Lichtverteilungen in der Nutzebene zu haben.

[0004] Solche Strahler mit einem rechteckigen Reflektor zum Erzeugen eines rechteckigen Strahlenbündels sind beispielsweise von der Fa. ARTLUCE unter dem Markennamen TINYDROPP!® oder der Fa. Bulb unter dem Markennamen Square® bekannt und in der Fig. 6 dargestellt, die insoweit Stand der Technik zeigt. Weitere Strahler mit ähnlichen Reflektoren sind aus den Schriften DE 30 11 477, US 2009/0116220, EP 0 076 243 und EP 2 781 829 bekannt.

[0005] Bei solchen rechteckigen Reflektoren ist jedoch vor allem bei kleinen Strahlungswinkeln und entsprechenden Höhen bzw. Längen der Reflektoren der Wirkungsgrad recht schlecht. In den Ecken des Reflektors treten Vielfachreflexionen auf, die den Wirkungsgrad beeinträchtigen und insbesondere in den Eckbereichen des Strahlenbündels zu Abstrichen bei den dort erzielbaren Lichtstärken führen.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Leuchte der genannten Art zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll ein verbesserter Reflektor geschaffen werden, der ein mehreckiges, insbesondere rechteckiges Strahlenbündel mit einem erhöhten Wirkungsgrad erzeugen kann und dabei eine

gleichmäßige Lichtstärkeverteilung mit einer guten Ausblendung erreicht.

[0007] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch eine Leuchte gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Es wird also vorgeschlagen, Ecken, an denen eine Vielfachreflexion auftritt, am Reflektor zu vermeiden und den Reflektorkorpus aus rinnenförmigen Schalen-segmenten so aufzubauen, dass die gewünschte mehreckige Querschnittsform des abgestrahlten Strahlungs-bündels erhalten wird, und dabei die von den Schalen-segmenten reflektierten Strahlen direkt aus dem Reflektor heraus, d.h. ohne erneut am Reflektorkorpus reflektiert zu werden, und an anderen Schalen-segmenten vorbei abgestrahlt werden und zumindest einen Teil der Randkontur des abgestrahlten, mehreckigen Strahlenbündels bilden. Erfindungsgemäß besitzt der Reflektor einen kelchförmigen Reflektorkorpus mit mehreren Einschnürungen, zwischen denen konkave, bogenförmig konturierte Reflektorschalensegmente vorgesehen sind, wobei der Reflektorkorpus und dessen Reflektorschalensegmente derart konturiert sind, dass die vom Reflektorkorpus reflektierten Indirektstrahlen und die von der Lichtquelle am Reflektor vorbei direkt abgegebenen Direktstrahlen im Wesentlichen dieselben Abrisswinkel besitzen. Die genannten Einschnürungen bilden zur Reflektorinnenseite hin vorspringende bzw. konvexe Reflektorkorpusabschnitte, an die zu beiden Seiten hin jeweils eines der genannten konkaven Reflektorschalensegmente anschließt. Anstelle der konkaven Ecken bekannter rechteckiger Reflektoren besitzt der Reflektorkorpus lediglich konvexe, nach innen hin vorspringende Einschnürungen, die an die Ränder der konkaven Reflektorschalensegmente angrenzen bzw. davon gebildet sind, so dass es zu keinen den Wirkungsgrad schmälern den Mehrfachreflexionen kommt.

[0009] Durch die blütenkelchförmige Ausbildung des Reflektorkorpus frei von konkaven Ecken kann der Wirkungsgrad erhöht und dennoch ein im Querschnitt mehreckiges, insbesondere rechteckiges oder quadratisches, Strahlenbündel erzeugt werden. Durch die im Wesentlichen gleichen Abrisswinkel der vom Reflektor unreflektierten Direktstrahlen und der vom Reflektor reflektierten Indirektstrahlen kann eine gleichmäßige Lichtverteilung mit hoher Effizienz und hervorragender Ausblendung erreicht werden. Insbesondere kann eine gleichmäßige Ausleuchtung der bestrahlten Fläche, beispielsweise in Form eines Quadrats oder Rechtecks oder eines Polygons, erreicht werden, in dem keine helleren Teilquadrate, -rechtecke oder -polygone bzw. keine Hell-/Dunkelringe im Sinne von quadratischen, rechteckigen oder polygonen Linienverläufen auftreten und für das Auge sichtbar sind. Durch die zumindest näherungsweise gleichen Abrisswinkel der Direkt- und Indirektstrahlen wird eine homogene, gleichmäßig helle Ausleuchtung des bestrahlten Mehrecks erreicht.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung können die ge-

nannten Einschnürungen als Längseinschnürungen ausgebildet sein, die sich quer zur Umfangsrichtung des kelchförmigen Reflektorkorpus erstrecken. Insbesondere können die genannten Einschnürungen Rippenbögen bilden, die sich zumindest näherungsweise in Ebenen, die parallel zur Hauptabstrahlrichtung des Reflektors ausgerichtet sind, erstrecken und zur Reflektorinnenseite hin vorspringen.

[0011] Alternativ zu solchen Rippenbögen in Längsrichtung parallel zu Ebenen in Hauptstrahlrichtung können die genannten Rippenbögen jedoch auch einen anderen Verlauf bzw. Konturierung besitzen. Beispielsweise können die genannten Rippenbögen einen spiralförmig oder schraubenförmig gekrümmten Verlauf nehmen, beispielsweise in Form einer wendelförmigen Konturierung um die Hauptabstrahlrichtung herum. Alternativ können die Rippenbögen auch einer Richtung parallel zu den vorgenannten Ebenen in Hauptabstrahlrichtung im Sinne einer Haupteerstreckung folgen, dabei aber zu den genannten Ebenen quer ausbauchen, beispielsweise in Form eines mäandernden Pfads, der serpentinartig hin- und hergeht und dabei eine Steigung in Richtung einer Ebene parallel zu einer Ebene enthaltend die Hauptabstrahlrichtung nimmt. Andere Konturierungen dergenannten vorspringenden Rippenbögen sind grundsätzlich ebenfalls möglich.

[0012] Die genannten Einschnürungen und/oder die zwischen den Einschnürungen vorgesehenen Reflektorschalensegmente können sich vorteilhafterweise im Wesentlichen über die gesamte Höhe des Reflektorkorpus erstrecken. Je nachdem, ob sich am Boden und/oder am Austrittsrand des Reflektors an die Reflektorschalensegmente ein weiterer Reflektorabschnitt anschließt, können sich die Einschnürungen und/oder die Reflektorschalensegmente auch nur über zwei Drittel der Höhe des ganzen Reflektorkorpus erstrecken, wobei die genannte Höhe die Erstreckung des Reflektors in Richtung der Hauptabstrahlrichtung meint.

[0013] Vorteilhafterweise bilden die genannten Reflektorschalensegmente zusammen im Wesentlichen die gesamte effektive Reflektoroberfläche, d.h. die Reflektorfläche, welche das Licht der zumindest einen Lichtquelle einfängt und ablenkt. Die zuvor genannten, sich ggf. daran anschließenden Reflektorabschnitte, beispielsweise ein Reflektorkragen am Austrittsrand, können dazu dienen, die Anschlussmaße des Reflektorkorpus an eine vorbestimmte Einbauumgebung bzw. Umgebungskontur anzupassen, beispielsweise eine insgesamt kreisförmige Reflektoroptik zu erzielen bzw. das Erscheinungsbild einen kreisförmigen Reflektorumrisses zu erzielen.

[0014] In besonders bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist der Reflektor derart konturiert, dass das von der Leuchte abgegebene Strahlenbündel im Querschnitt polygonal, insbesondere rechteckig oder quadratisch, ggfs. auch nach Art eines Dreiecks, Vierecks, Fünfecks, Sechsecks oder Achtecks konturiert ist, wobei die Querschnittsebene des besagten Querschnitts insbesondere senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung des abgegebenen

Strahlenbündels ausgerichtet sein kann. Insbesondere kann der lichttechnisch wirksame Teil des Reflektors aus einem kelchförmigen Reflektorkorpus frei von konkaven Ecken bestehen, wobei der genannte Reflektorkorpus insbesondere aus rinnenförmig konturierten, jeweils harmonisch zweiachsig gebogenen Reflektorschalensegmenten bestehen kann, die in Richtung der Hauptabstrahlrichtung sternförmig angeordnet sind, wobei die Übergänge zwischen benachbarten Reflektorschalensegmenten jeweils zum Reflektorinnenraum hin vorspringende Rippenbögen bilden können.

[0015] Insbesondere können die zuvor genannten Reflektorschalensegmente, die an den genannten Einschnürungen ineinander übergehen bzw. aneinander angrenzen, jeweils zweiachsig konkav gekrümmt ausgebildet sein, so dass die Reflektorschalensegmente jeweils sowohl in einer Schnittebene senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung als auch in einer Schnittebene parallel zur genannten Hauptabstrahlrichtung kontinuierlich bogenförmig gekrümmt sind. Die Krümmung in Schnittebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung kann dabei von einem Boden des Reflektorkorpus zum Austrittsrand des Reflektorkorpus hin stetig kleiner werden, d.h. die Reflektorschalensegmente können in einer Schnittebene parallel zur Hauptabstrahlrichtung betrachtet am Reflektorboden stärker gekrümmt sein als am Reflektorausstrittsrand, wobei der Krümmungsradius vorzugsweise zum Reflektorboden hin stetig kleiner werden kann.

[0016] In Schnittebenen senkrecht zur Hauptachse des Reflektorkorpus bzw. senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung können die genannten Reflektorschalensegmente eine Krümmung besitzen, deren Krümmungsradius kleiner ist als der Querschnittsradius des Reflektorkorpus, d.h. die Schalensegmente sind in den besagten Schnittebenen senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung stärker gekrümmt als ein Hüllkreis um den gesamten, von den Schalensegmenten gebildeten Reflektorkorpus herum bzw. ein Hüllkreis, an den sich die Schalensegmente jeweils anschmiegen.

[0017] Die Schalensegmente können bei Betrachtung in Schnittebenen senkrecht zur Hauptachse des Reflektorkorpus bzw. senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung jedoch auch weniger stark gekrümmt sein als der besagte Hüllkreis bzw. zumindest Teilsegmente aufweisen, die weniger stark gekrümmt sind als der besagte Hüllkreis.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung sind die genannten Reflektorschalensegmente und/oder der gesamte blütenkelchförmige Reflektorkorpus derart konturiert, dass die vom Reflektor abgestrahlten Lichtstrahlen bei Betrachtung einer Schnittebene, die die Hauptabstrahlrichtung enthält, einander kreuzen, bevor sie die bestimmungsgemäße Nutzungsebene, d.h. das zu beleuchtende Flächenstück treffen.

[0019] Alternativ oder zusätzlich zu einer solchen konvergenten Strahlenführung in Schnittebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung kann auch eine konvergente Strahlenführung in Schnittebenen senkrecht zur Hauptachse des Reflektorkorpus vorgesehen sein. Insbeson-

dere können die genannten Reflektorschalensegmente derart konturiert, insbesondere bogenförmig gekrümmt sein, dass bei Betrachtung des Strahlengangs in einer Blickrichtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung die von einem Reflektorschalensegment reflektierten Strahlen einander kreuzen. Insbesondere können die genannten Reflektorschalensegmente in Querschnittsebenen betrachtet derart bogenförmig gekrümmt sein, dass das reflektierte Licht spiegelverkehrt auf die zu beleuchtende Fläche fällt und/oder ein rechter Rand des Schalensegments einen linken Rand des zu beleuchtenden Flächenstücks beleuchtet und ein linker Rand des Schalensegments einen rechten Rand des zu beleuchtenden Flächenstücks beleuchtet. Durch einen konvergenten Strahlengang in einem Querschnitt senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung betrachtet kann ein hoher Wirkungsgrad auch bei eckigen Strahlenbündeln, insbesondere rechteckigen oder quadratischen Strahlenbündeln erzielt werden.

[0020] Insbesondere können die genannten Reflektorschalensegmente und/oder der von den Reflektorschalensegmenten gebildete Reflektorkorpus insgesamt doppelt konvergent ausgebildet sein, so dass die vom Reflektorkorpus reflektierten Sekundärstrahlen einander sowohl in Längsschnittebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung als auch in Querschnittsebenen quer zur Hauptabstrahlrichtung kreuzen, bevor die reflektierten Strahlen das bestimmungsgemäß zu beleuchtende Flächenstück treffen. Durch eine solche doppelt konvergente Strahlenführung kann ein hoher Wirkungsgrad bei eckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen Strahlenbündeln mit gleichzeitig homogener Lichtverteilung und hervorragender Ausblendung realisiert werden.

[0021] Herkömmliche Reflektoren, die ein mehrreckiges, insbesondere quadratisches Strahlenbündel erzeugen, sind üblicherweise nur in Schnittebenen enthaltend die Hauptabstrahlrichtung konvergent ausgebildet, während sie in Schnittebenen senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung betrachtet divergent arbeitend ausgebildet sind, d.h. die bereits reflektierten Strahlen kreuzen einander nicht mehr. Durch die zuvor genannte Konturierung der Schalensegmente und die genannte konvergente Strahlungsführung auch in Längsschnittebenen, d.h. ein sich kreuzender Strahlengang der bereits reflektierten Sekundärstrahlen in Ebenen senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (also bei Betrachtung des Strahlengangs in Blickrichtung coaxial zur Hauptachse des Reflektors) erlaubt eine hervorragende Lichtdurchmischung und gleichzeitig einen winkelmäßig im Wesentlichen gleichen Strahlungsabriss von Direktstrahlung und Indirektstrahlung, d.h. direkt von der Lichtquelle am Reflektorkorpus vorbei abgestrahlten Lichtanteilen und vom Reflektor abgelenkten indirekten Lichtanteilen, wodurch eine hervorragende Ausblendung erzielt werden kann.

[0022] Um eine gute Lichtdurchmischung, beispielsweise bei Verwendung verschiedenfarbig strahlender Lichtquellen, zu erhalten oder auch um Fertigungstoleranzen zumindest teilweise zu kompensieren bzw. die

Optik weniger sensibel gegen Fertigungstoleranzen zu machen, können einzelne oder mehrere oder auch alle der Schalensegmente jeweils in Teilbereichen oder vollständig mit einer Facettierung versehen sein, insbesondere in Form einer Mikrofacettierung. Beispielsweise können die Facetten einzeln betrachtet eine Fläche kleiner als 5%, optional auch kleiner als 1%, der Fläche eines Schalensegments besitzen und/oder es können mehr als 50, optional auch mehr als 100 Facetten pro Schalensegment vorgesehen sein. Die Facetten können in Form von Abflachungen oder anderer ggf. leicht konkav oder konvex ausgebildeter Teilflächenstücke ausgebildet sein, wobei die Facetten unabhängig von ihrer konkreten Formgebung in einer Dichte oder Anordnung verteilt sein können, so dass in zueinander senkrechten Richtungen betrachtet jeweils eine Vielzahl von Facetten neben- oder übereinander, ggf. mit Querversatz zueinander auf einem Schalensegment bzw. dessen Reflektorfläche vorgesehen sind.

[0023] Dem genannten Reflektor kann dabei eine einzelne Lichtquelle beispielsweise in Form einer LED zugeordnet sein, wobei die genannte zumindest eine Lichtquelle vorteilhafterweise am Boden des Reflektor angeordnet und/oder zur Abstrahlöffnung des Reflektorkorpus hin abstrahlend ausgerichtet sein kann. Alternativ können jedoch auch mehrere Lichtquellen vorzugsweise in einem Bodenbereich des Reflektors angeordnet sein, beispielsweise um verschiedene Lichtfarben vorsehen oder bei gleichzeitigem Betreiben der mehreren Lichtquellen ein entsprechend gemischtes Licht und/oder eine entsprechend erhöhte Leistung erreichen zu können. Beispielsweise können mehrere nebeneinander und/oder matrixförmig angeordnete LEDs vorgesehen sein.

[0024] Die zumindest eine Lichtquelle kann dabei zentral mittig bzw. coaxial zur Hauptabstrahlrichtung im Reflektor sitzen, oder auch aussermittig bzw. exzentrisch querversetzt angeordnet sein, beispielsweise um einen unsymmetrischen oder schiefen Strahlungsabriss beispielsweise in Form eines schiefen Pyramidenstumpfs zu erzielen.

[0025] Alternativ oder zusätzlich kann der blütenkelchförmige Reflektorkorpus asymmetrisch oder schief ausgebildet sein, um einen solchen schiefen Strahlungsabriss beispielsweise in Form eines schiefen Pyramidenstumpfs zu erzielen. Der Reflektorkorpus kann jedoch auch symmetrisch ausgebildet sein, insbesondere eine Rotationssymmetrie bezüglich der Hauptabstrahlachse besitzen, beispielsweise um einen geraden Pyramidenstumpf als Strahlenbündel zu erzeugen. In Weiterbildung der Erfindung kann der Reflektorkorpus derart symmetrisch ausgebildet sein, dass die Schalensegmente bzw. die Reflektorflächen durch jeweils Vierteldrehung um die Reflektorhauptachse ineinander überführbar sind.

[0026] Die Leuchte kann dabei als Einzelleuchte verwendet werden, beispielsweise als Einzelstrahler. Alternativ können jedoch auch mehrere Leuchten zu einem Leuchtensystem zusammengefasst sein, wobei insbe-

sondere die Leuchten in einer matrix- oder linienförmigen Anordnung montiert sein können, insbesondere derart, daß die rechteckigen Strahlenbündel mit Hauptachsen ihrer Querschnitte zueinander parallel oder tangential zu einer Anordnungslinie ausgerichtet sind. Mit einer solchen Leuchtenanordnung können beispielsweise Flure oder ein Mittelstreifen eines Gangs oder ein Fußweg gleichmäßig nach Art eines Lichtbands ausgeleuchtet werden.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische, perspektivische Darstellung einer Leuchte mit einem blütenkelchförmigen Reflektor mit Längseinschnürungen zwischen rinnenförmigen Reflektorschalen-segmenten gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, wobei das von dem Reflektor erzeugte pyramidenstumpfförmige Strahlenbündel verdeutlicht ist,

Fig. 2: eine Darstellung des Reflektors der Leuchte aus der vorhergehenden Figur in verschiedenen Ansichten, wobei die Teilansicht (a) eine Draufsicht auf den Reflektor entgegen der Hauptabstrahlrichtung, die Teilansicht (b) eine Seitenansicht des Reflektors quer zur Hauptabstrahlrichtung und die Teilansicht (c) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in der Teilansicht (a) zeigt,

Fig. 3: eine schematische Längsschnittansicht des Reflektors in einer Schnittebene mittig durch zwei gegenüberliegende Reflektorschalen-segmente, wobei der Abrisswinkel des über die Reflektorkontur reflektierten Indirektanteils und der Abrisswinkel des von der Lichtquelle direkt, am Reflektorkorpus vorbei abgestrahlten Direktanteils dargestellt sind,

Fig. 4: eine schematische Längsschnittansicht des Reflektors ähnlich Fig. 3, wobei der Strahlengang des an einem Reflektorschalensegment reflektierten Indirektanteils dargestellt ist, woraus die in einer Schnittebene parallel zur Hauptabstrahlrichtung konvergente Strahlenführung der Sekundärstrahlen zu sehen ist,

Fig. 5: eine schematische Darstellung des Reflektors in einer Blickrichtung parallel zu und entgegen der Hauptabstrahlrichtung, wobei die an einem Reflektorschalensegment reflektierten Sekundärstrahlen und deren Strahlengang dargestellt sind, woraus sich die konvergente Strahlenführung in einem Querschnitt senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung verdeutlicht, und

Fig. 6: eine schematische, perspektivische Darstellung eines herkömmlichen quadratischen Reflektors zum Erzeugen eines quadratischen Strahlenbündels nach dem Stand der Technik.

[0028] Wie Fig. 1 verdeutlicht, umfasst die Leuchte 1 zumindest eine Lichtquelle 2, die im Bodenbereich eines blütenkelchförmigen Reflektors 3 angeordnet sein kann, wobei die Lichtquelle 2 derart orientiert bzw. ausgerichtet sein kann, dass die Lichtquelle 2 in den Reflektor 3 bzw. dessen Reflektorinnenraum hineinstrahlt bzw. vom Bodenbereich des Reflektors 3 zur Austrittsöffnung 4 des Reflektors 4 strahlt. Insbesondere kann die Lichtquelle 2 etwa zentral oder coaxial zur Hauptachse des Reflektors 3 angeordnet sein und in Hauptabstrahlrichtung 5 abstrahlend ausgerichtet sein, so dass ein Teil des von der Lichtquelle 2 abgestrahlten Lichts ohne Reflexion direkt aus dem Öffnungsquerschnitt bzw. der Austrittsöffnung 4 des Reflektors 3 austritt und ein anderer Teil des von der Lichtquelle 2 abgestrahlten Lichts am Reflektor 3 reflektiert und vom Reflektor 3 abgestrahlt wird.

[0029] Wie die Fig. 2, insbesondere deren Teilansicht (a) zeigt, können auch mehrere Lichtquellen 2, insbesondere in einer Anordnung nebeneinander bzw. einer matrixförmigen Anordnung vorgesehen sein, insbesondere im Bodenbereich des Reflektors 3 angeordnet sein. Die genannten Lichtquellen 2 können beispielsweise LEDs oder andere punktförmige Lichtquellen sein.

[0030] Wie Fig. 1 zeigt, kann das von der Leuchte 1 abgestrahlte bzw. vom Reflektor 3 erzeugte Strahlenbündel 6 im Querschnitt senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung 5 betrachtet mehreckig oder polygonal, insbesondere rechteckig oder quadratisch konturiert sein und beispielsweise insgesamt ein pyramidenstumpfförmiges Strahlenbündel bilden. Ein bestimmungsgemäß bestrahltes Flächenstück, beispielsweise die in Fig. 1 dargestellte, senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung 5 ausgerichtete Nutzungsebene 7 kann beispielsweise rechteckig beleuchtet werden, d.h. das von der Leuchte 1 abgestrahlte Strahlenbündel 6 beleuchtet ein rechteckiges, insbesondere quadratisches Flächenstück in der genannten Nutzungsebene 7.

[0031] Das genannte Strahlenbündel 6 kann dabei in der Praxis von einem exakten, insbesondere regelmäßigen Mehreck beispielsweise in Form eines Rechtecks im mathematischen Sinne abweichen, beispielsweise durch leicht abgerundete Ecken und/oder leicht gekrümmte Konturkantensegmente. Beispielsweise können die Längs- und Querseiten des rechteckigen, beleuchteten Flächenstücks leicht gebogen sein und/oder die Ecken des beleuchteten Flächenstücks abgerundet sein.

[0032] Wie die Figuren 1 und 2 verdeutlichen, umfasst der Reflektor 3 einen insgesamt blütenkelchförmigen Reflektorkorpus 8, der im Wesentlichen von rinnenförmigen Reflektorschalensegmenten 8a, 8b, 8c ... 8n gebildet ist, deren Längs- bzw. Hauptachse in Längsschnittebenen enthaltend die Hauptabstrahlrichtung und/oder parallel

zur Hauptachse 9 des Reflektors 3 liegen kann. Bei Betrachtung des Reflektors 3 in Richtung dessen Hauptachse 9 können sich die genannten Längsachsen der rinnenförmigen Reflektorschalensegmente 8a bis 8n sternförmig bzw. radial ausgerichtet erstrecken, vgl. Fig. 2 (a).

[0033] In Schnittebenen senkrecht zur genannten Hauptachse 9 betrachtet - vgl. Fig. 2 (a) - besitzen die Reflektorschalensegmente 8a bis 8n dabei jeweils eine konkave, bogenförmige Konturierung, deren Krümmungsradius kleiner als der Krümmungsradius eines Hüllkreises um den Reflektorkorpus insgesamt herum sein kann, jedoch auch abweichend hiervon gekrümmt sein kann.

[0034] Wie die Figuren 1 und 2 verdeutlichen, ergeben sich in den Übergangsbereichen zwischen benachbarten Reflektorschalensegmenten Einschnürungen 10, die rippenbogenförmige Vorsprünge zur Reflektorinnenseite hin bilden. Die genannten Rippenbögen 11 erstrecken sich dabei vorteilhafterweise in Ebenen parallel zur der Hauptabstrahlrichtung 5. Die genannte Hauptabstrahlrichtung 5 kann mit der Hauptachse 9 des Reflektors 3 zusammenfallen und meint eine Achse durch das Zentrum des insgesamt abgestrahlten Strahlenbündels 6, das gemäß Fig. 1 pyramidenstumpfförmig sein kann.

[0035] Wie ein Vergleich der Teilansichten (a) und (b) der Fig. 2 oder ein Vergleich der Figuren 3 und 4 mit der Fig. 5 zeigt, sind die genannten Reflektorschalensegmente 8a bis 8n vorteilhafterweise nicht nur in Querschnittebenen betrachtet, sondern auch in Längsschnittebenen betrachtet konkav gekrümmt. Wie Fig. 4 zeigt, kann in einer Längsschnittebene enthaltend die Hauptabstrahlrichtung 5 ein Krümmungsverlauf der Reflektorschalensegmente vorgesehen sein, bei dem der Krümmungsradius zum Reflektorboden hin kleiner wird und/oder zum Austrittsquerschnitt 4 des Reflektors 3 hin größer wird, d.h. die Krümmung ist zum Boden hin größer als zum Austrittsquerschnitt hin.

[0036] Wie Fig. 2 (a) und Fig. 5 zeigen, können die Reflektorschalensegmente 8a bis 8n im Querschnitt senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung 5 betrachtet jeweils einen Krümmungsradius aufweisen, der kleiner ist als der Radius eines Hüllkreises um die Schalensegmente herum.

[0037] Entsprechend der Blütenkelchform können die Einschnürungen 10 bzw. die hiervon gebildeten Rippenbögen 11, die zur Reflektorinnenseite hin vorspringen, bogenförmig konkav gewölbt sein, ähnlich wie dies die Reflektorschalensegmente selbst in Längsschnittebenen auch sind.

[0038] Wie Fig. 2 zeigt, kann der Reflektor 3 an die Reflektorschalensegmente 8a bis 8n anschließend einen Kragen aufweisen, der dem Reflektor 3 austrittsseitig eine insgesamt kreisförmige Umrisskontur gibt, vgl. Fig. 2 (a). Dieser kragenförmige Ergänzungsabschnitt 12 kann ohne tatsächliche Reflektorfunktion sein, d.h. das von der zumindest einen Lichtquelle 2 abgegebene Licht braucht am genannten Ergänzungsabschnitt 12 nicht

umgelenkt werden.

[0039] Wie die Figuren 3 bis 5 verdeutlichen, kann der Reflektor 3 doppelt konvergent abstrahlend ausgebildet sein. Sowohl in einer Längsschnittebene enthaltend die Hauptabstrahlrichtung 5 betrachtet, vgl. Fig. 4, können die vom Reflektor 3 reflektierten Sekundärstrahlen 13 einander überkreuzen, bevor sie die bestimmungsgemäße Nutzungsebene 7 erreichen, als auch in einer Querschnittebene senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung 5 betrachtet. Wie Fig. 5 zeigt, können sich die reflektierten Sekundärstrahlen 13 auch bei Betrachtung in Richtung der Hauptabstrahlrichtung 5 überkreuzen, bevor sie die Nutzungsebene erreichen.

[0040] Vorteilhafterweise kann der Reflektorkorpus 8 insgesamt derart konturiert sein, dass vom Reflektor 3 eingefangenes Licht nur einmal reflektiert wird, d.h. das im Wesentlichen gesamte vom Reflektor 3 eingefangene Licht wird durch Einfachreflexion in das Strahlenbündel 6 abgestrahlt. Es treten im Wesentlichen keine Mehrfachreflexionen auf.

[0041] Dabei ist der Reflektorkorpus 8 insgesamt vorteilhafterweise derart konturiert, dass der Direktanteil und der Indirektanteil des von der Leuchte 1 insgesamt abgestrahlten Lichts im Wesentlichen denselben Abrisswinkel haben. Der von der Lichtquelle 2 am Reflektorkorpus 8 vorbei direkt in das Strahlenbündel 6 abgestrahlte Lichtanteil - der unreflektierte Direktanteil - wird von einem Abrisswinkel α begrenzt bzw. definiert, der im Wesentlichen dem Abrisswinkel β des vom Reflektor 3 reflektierten Lichtanteils - des reflektierten Indirektanteils - entspricht. Die genannten Abrisswinkel α und β können hierbei geringfügig voneinander abweichen, wobei die Abweichung bzw. Divergenz zwischen den Abrissrichtungen der Direktstrahlen und der Indirektstrahlen vorteilhafter Weise weniger als 5° , insbesondere weniger als 3° betragen kann. Insbesondere können die genannten Abrisswinkel α und β auch exakt identisch zueinander sein. Wie Fig. 3 zeigt, meinen die genannten Abrisswinkel α und β jeweils den Winkel zur Hauptabstrahlrichtung 5 des hiervon am stärksten abweichenden bzw. am stärksten abgewinkelten Strahls des Indirektstrahlenbündels bzw. des Direktstrahlenbündels. Das Direktstrahlenbündel kann sich somit unter einer Aufweitung von zweimal α und das Indirektstrahlenbündel - insgesamt betrachtet - unter einem Aufweitwinkel von zweimal β aufweiten. Die Strahlen 14 des Direktanteils und die Strahlen 13 des Indirektanteils sind am Lichtaustritt vorzugsweise im Wesentlichen parallel und/oder füllen denselben Strahlenpyramidenstumpf aus, wodurch eine hervorragende Ausblendung und eine homogene Lichtverteilung erreicht werden kann.

Patentansprüche

1. Leuchte mit zumindest einer Lichtquelle (2) sowie einem Reflektor (3), der von der Lichtquelle (2) abgegebenes Licht einfängt und ein im Querschnitt

- mehreckiges, insbesondere etwa rechteckiges, Strahlenbündel (6) abgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (3) einen kelchförmigen Reflektorkorpus (8) mit Einschnürungen (10) besitzt, zwischen denen konkave, bogenförmig konturierte Reflektorschalensegmente (8a, 8b, 8c ... 8n) vorgesehen sind, wobei der Reflektorkorpus (8) und dessen Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) derart konturiert sind, dass die vom Reflektorkorpus (8) reflektierten Indirektstrahlen und die von der Lichtquelle (2) am Reflektor vorbei direkt abgegebenen Direktstrahlen (14) im Wesentlichen dieselben Abrisswinkel (α , β) besitzen.
2. Leuchte nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Einschnürungen (10) jeweils den Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Reflektorschalensegmenten (8a, 8b; 8b, 8c; 8c, 8d; 8d, 8a) bilden und als zum Reflektorinnenraum hin vorspringende Rippenbögen (11) ausgebildet sind, wobei sich die Rippenbögen (11) zumindest näherungsweise in Ebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung (5) des Reflektors (3) erstrecken.
 3. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich die Einschnürungen (10) und/oder die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) über mindestens zwei Drittel der Höhe (H) des Reflektorkorpus (8) erstrecken.
 4. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorschalensegmente (8a, 8b ... 8n) jeweils zweiachsig konkav gekrümmt sind und sowohl in Schnittebenen senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (5) als auch in Schnittebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung (5) kontinuierlich bogenförmig gekrümmt sind.
 5. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) in Schnittebenen senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (5) betrachtet einen Krümmungsradius besitzen, der kleiner ist als der Radius eines Hüllkreises, der die mehreren Reflektorschalensegmente gemeinsam umhüllt, und/oder in Schnittebenen parallel zur Hauptabstrahlrichtung (5) betrachtet jeweils eine Krümmung besitzen, die zu einem Reflektorboden hin stärker und/oder zu einer Austrittsöffnung (4) des Reflektors (3) hin geringer wird.
 6. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reflektor (3) derart ausgebildet ist, dass das von der Leuchte abgegebene Strahlenbündel (6) im Querschnitt polygonal ausgebildet ist, wobei der lichttechnisch wirksame, kelchförmige Reflektorkorpus (8) frei von konkaven Ecken ausgebildet ist und aus rinnenförmig konturierten, jeweils harmonisch zweiachsig gebogenen Reflektorschalensegmenten (8a, 8b, 8c ... 8n) besteht, die in Richtung der Hauptabstrahlrichtung (5) sternförmig angeordnet sind, wobei die Übergänge zwischen benachbarten Reflektorschalensegmenten (8a, 8b; 8b, 8c; 8c, 8d; 8d, 8a) jeweils zum Reflektorinnenraum hin vorspringende Rippenbögen (11) bilden.
 7. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) jeweils doppelt konvergent abstrahlend ausgebildet sind, so dass sich von einem Reflektorschalensegment reflektierte Strahlen (13) sowohl bei Betrachtung des Strahlengangs in einer Querschnittebene senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (5) als auch bei Betrachtung des Strahlengangs in einer Längsschnittebene parallel zur Hauptabstrahlrichtung (5) vor Erreichen eines bestimmungsgemäß zu bestrahlenden Flächenstücks überkreuzen.
 8. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reflektorkorpus (8) frei von rechtwinkligen oder allgemein konkaven Ecken ausgebildet ist.
 9. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einschnürungen (10) ein Doppelkreuz bilden und/oder sternförmig zueinander angeordnet sind.
 10. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl der Einschnürungen (10) und/oder die Anzahl der Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) entsprechend der Anzahl der Ecken des Strahlenbündels (6) gewählt ist.
 11. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einschnürungen (10) und/oder die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) einander paarweise gegenüberliegend angeordnet sind.
 12. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) streifen- oder rinnenförmig konturiert und bei Betrachtung des Reflektors (3) in Richtung der Hauptabstrahlrichtung (5) sternförmig angeordnet sind.
 13. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) mit einer Facettierung versehen sind.
 14. Leuchtensystem umfassend mehrere Leuchten, die gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet sind, wobei die Leuchten in einer matrix- oder linienförmigen Anordnung montiert sind derart, daß die rechteckigen Strahlenbündel (6) mit Hauptachsen ihrer Querschnitte zueinander parallel oder tangential zu einer Anordnungslinie ausgerichtet

sind.

15. Reflektor für eine Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Reflektor (3) einen kelchförmigen Reflektorkorpus (8) mit Einschnürungen (10) besitzt, zwischen denen konkave, bogenförmig konturierte Reflektorschalensegmente (8a, 8b, 8c ... 8n) vorgesehen sind, wobei der Reflektorkorpus (8) und dessen Reflektorschalensegmente (8a, 8b, ... 8n) derart konturiert sind, dass die vom Reflektorkorpus (8) reflektierten Indirektstrahlen und die von der Lichtquelle (2) am Reflektor vorbei direkt abgegebenen Direktstrahlen (14) im Wesentlichen dieselben Abrisswinkel (α , β) besitzen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

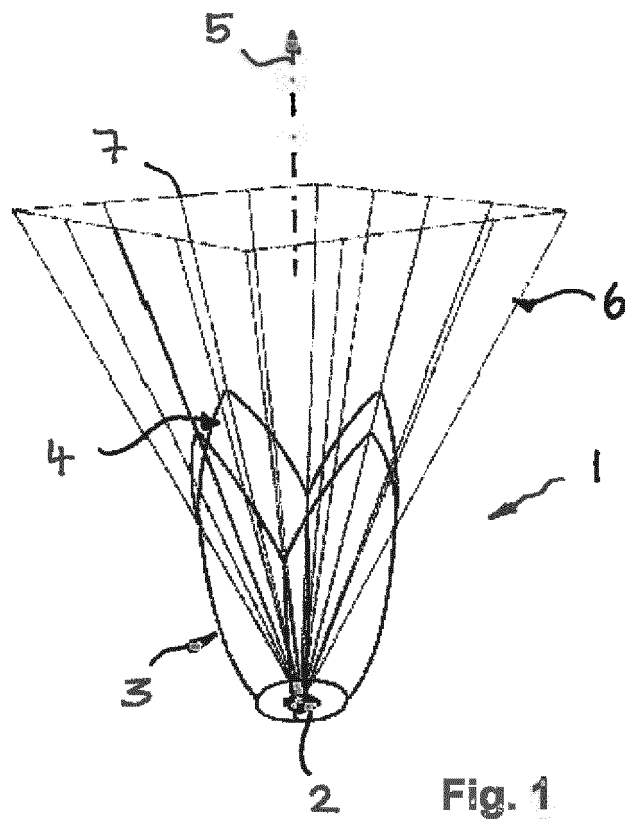
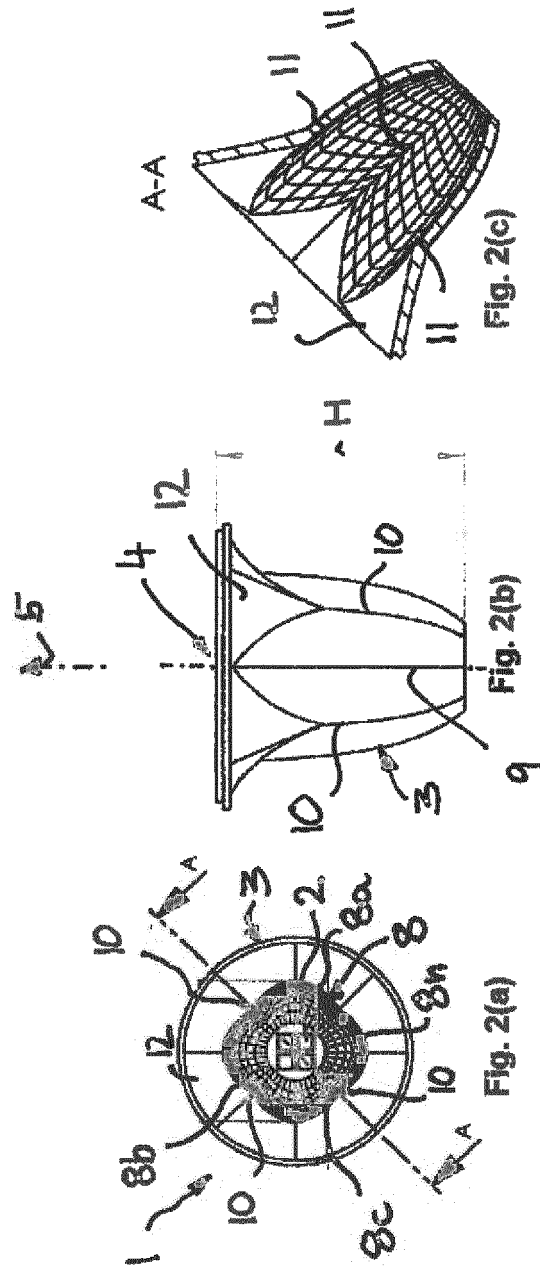


Fig. 1



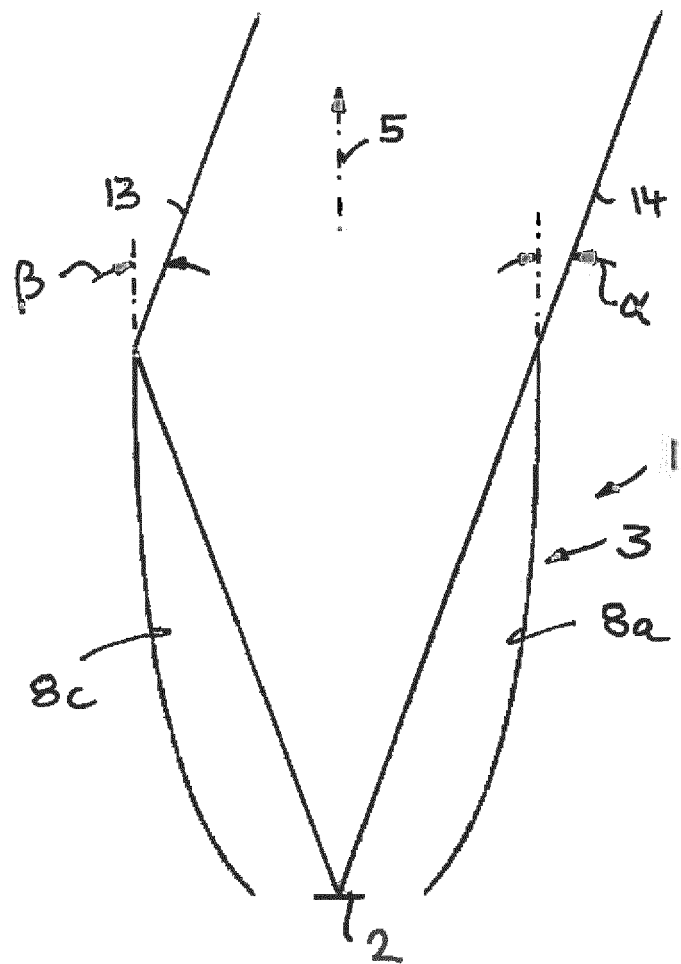


Fig. 3

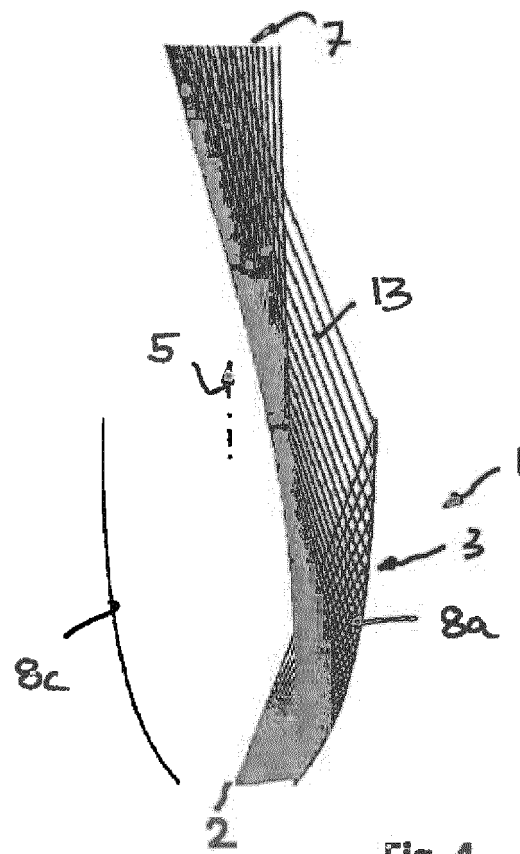


Fig. 4

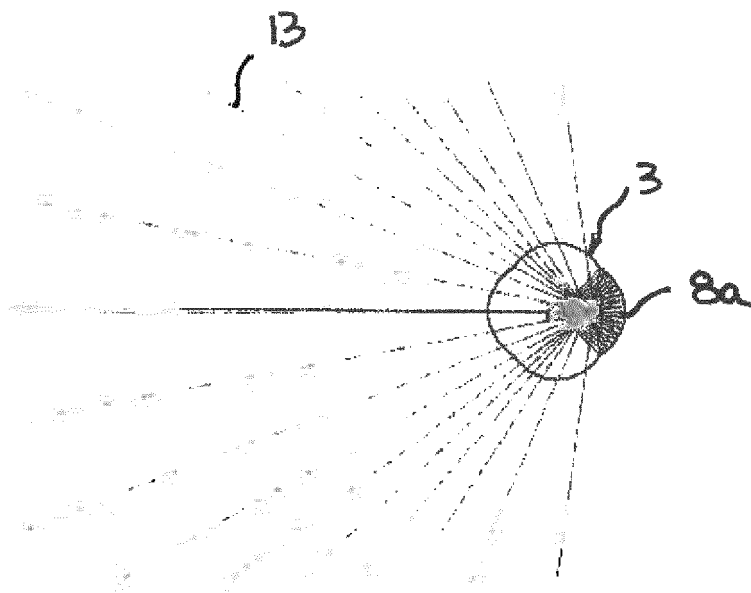


Fig. 5

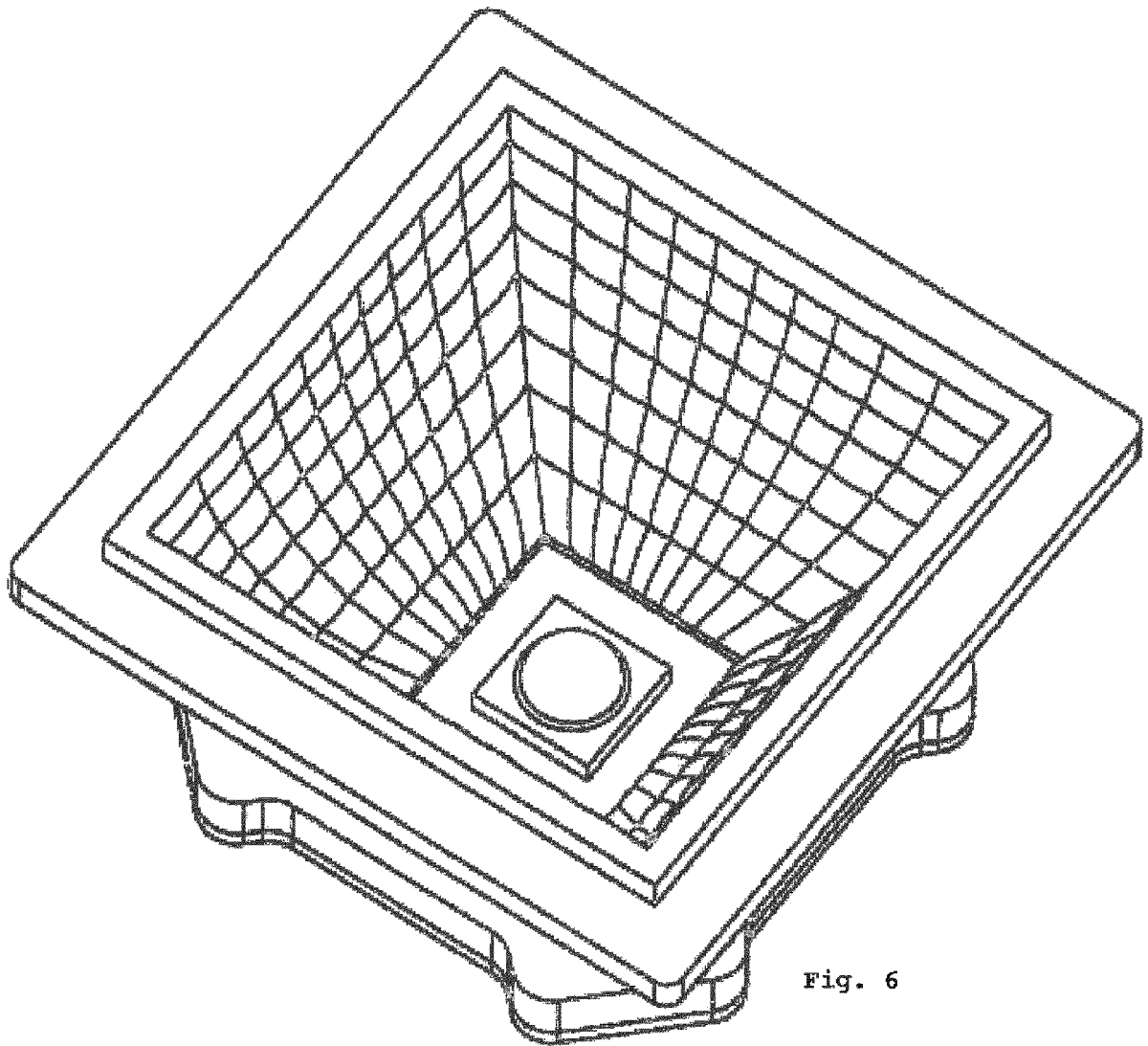


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 2757

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 452 665 A1 (GTE PROD CORP [US]) 24. Oktober 1980 (1980-10-24)	1,3-5, 7-9, 11-15	INV. F21V7/04 F21V7/09 G09F13/04
Y	* Abbildungen 1,2 * -----	6	
X	WO 2007/119205 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; KOSTERS PAULUS G H [NL]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25)	1,3,8,9, 14	
Y	* Abbildungen 1-5 * -----	6	
X	US 2005/036119 A1 (RUDA MITCHELL C [US] ET AL) 17. Februar 2005 (2005-02-17)	1-5,7-15	
Y	* Abbildung 5 * -----	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V G09F F21Y
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Juni 2016	Prüfer Kebemou, Augustin
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 16 15 2757

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.

08-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	FR 2452665	A1	24-10-1980	CA	1134792 A	02-11-1982
				DE	3011477 A1	09-10-1980
15				FR	2452665 A1	24-10-1980
				US	4242727 A	30-12-1980

	WO 2007119205	A2	25-10-2007	CN	101421559 A	29-04-2009
				EP	2021687 A2	11-02-2009
				JP	4988822 B2	01-08-2012
20				JP	2009533815 A	17-09-2009
				KR	20090007425 A	16-01-2009
				US	2009116220 A1	07-05-2009
				WO	2007119205 A2	25-10-2007

25	US 2005036119	A1	17-02-2005	KEINE		

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

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

- DE 3011477 [0004]
- US 20090116220 A [0004]
- EP 0076243 A [0004]
- EP 2781829 A [0004]