



(11) **EP 2 230 448 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(51) Int Cl.:
F21V 11/14^(2006.01) F21Y 101/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10002663.2**

(22) Anmeldetag: **12.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **18.03.2009 DE 102009013811**

(71) Anmelder: **Bartenbach, Christian**
6071 Aldrans/Innsbruck (AT)

(72) Erfinder: **Bartenbach, Christian**
6071 Aldrans/Innsbruck (AT)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(54) **LED-Spiegelkaskade**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine flächig ausgebildete Leuchte mit einer Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen (3), die in einer flächenförmigen Anordnung verteilt einem Reflektor (5) zugeordnet sind. Erfindungsgemäß ist von dem genannten ersten Reflektor (5) beabstandet ein zweiter Reflektor (6) vorgesehen, der an seiner dem ersten Reflektor (5) zugewandten Oberfläche reflektierend ausgebildet ist und mit einer feinen Lichtaustrittslochung (7) versehen ist. Durch die einander zugewandten, reflektierend ausgebildeten Oberflächen der beiden Reflektoren wird eine Mehrfachreflexion erreicht, die das reflektierte Licht durch die Lochöffnun-

gen in dem zweiten Reflektor (6) in den Raum strahlt. Somit wird der Großteil des Lichtes bedingt durch den hohen Reflexionsgrad der Spiegelflächen in den Raum gestrahlt. Die Lochstruktur ist hierbei vorteilhafterweise so gestaltet, dass eine Transparenz zu dem ersten Reflektor (5) entsteht und das visuelle Bild, das die beiden Reflektoren zusätzlich bewirken, ein sozusagen entmaterialisiertes Erscheinungsbild entstehen lässt. Die Leuchte erhält eine Tiefenwirkung, da das Licht aus verschiedenen Ebenen zu kommen scheint.

EP 2 230 448 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine flächig ausgebildete Leuchte mit einer Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen, die in einer flächenförmigen Anordnung verteilt einem Reflektor zugeordnet sind.

[0002] Zur zonierten oder auch vollständigen Ausleuchtung von Räumen sind flächig ausgebildete Leuchten vorgeschlagen worden, die eine Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen beispielsweise in Form von LEDs aufweisen, die in einem Raster verteilt angeordnet sind. Derartige flächig ausgebildete Leuchtensysteme können beispielsweise an einer Wand, insbesondere an der Decke eines Raums montiert werden. Je nach Anordnung der Leuchte können hierbei aber mehrere Probleme auftreten. Zum einen kommt es dann, wenn eine helle Ausleuchtung des Raums gewünscht ist und hierfür entsprechend lichtstarke Lichtquellen verwendet werden, zu einer Blendung der Raumnutzer, wenn diese schräg nach oben in die Leuchte schauen. Eine gerichtete Abstrahlung des Lichts nach unten nur mit einem sehr kleinen Öffnungswinkel würde zwar die genannte Blendwirkung beseitigen bzw. stark verringern, allerdings würde hierdurch nur noch ein sehr kleiner Bereich des Raumes ausgeleuchtet werden.

[0003] Zum anderen ist die atmosphärische Wirkung bisheriger flächig ausgebildeter Leuchtensysteme eher unbefriedigend. Werden die Lichtquellen nach Art eines "Sternenhimmels" hinter einem Deckenpaneel versteckt, gibt es faktisch überhaupt keine Tiefenwirkung mehr. Zudem leidet oftmals der Wirkungsgrad des Leuchtensystems, wenn die Lichtquellen hinter einem Deckenpaneel verblendet angeordnet werden.

[0004] Werden andererseits die Lichtquellen sichtbar in der Decke angeordnet, kommt es einerseits zu der genannten Blendwirkung. Andererseits bleibt auch im ausgeschalteten Zustand die Flächenwirkung der Decke bzw. deren Gestaltbarkeit durch die sichtbar angeordneten Lichtquellen beeinträchtigt.

[0005] Die Schrift DE 101 24 539 beschreibt eine LED-Leuchte, die allerdings nicht als stationäre Leuchte zur Ausleuchtung von Gebäuderäumen und Plätzen, sondern als Kraftfahrzeug-Heckleuchte ausgebildet ist. Die LEDs sind in Mulden eines facettierten Reflektors angeordnet, wobei vor die Leuchtmittel-Reflektoranordnung eine Lochblende unter das Abdeckglas der Heckleuchte gesetzt ist, um die bei Kraftfahrzeugen modisch gewordene Erscheinung eines Lichtquellenrasters zu erzeugen. Die genannte Lochblende ist allerdings nicht reflektierend ausgebildet, so dass es zu relativ hohen Abstrahlverlusten kommt. Zudem ist die Größe der Lochung dazu vorgesehen, die Leuchtmittel hinter der Lochblende sichtbar zu belassen, was bei stationären Gebäudeleuchten aufgrund der entstehenden Blendwirkung nicht akzeptabel ist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Leuchte der eingangs genannten Art zu schaffen, die Nachteile des Standes der

Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll bei weitgehender Blendfreiheit eine dennoch breit strahlende Lichtverteilung mit einem ausgewogenen Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Beleuchtungsstärke bei gleichzeitiger Tiefenwirkung der optischen Erscheinung der Leuchte erzielt werden, ohne einen guten Wirkungsgrad der Leuchte zu opfern.

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

[0008] Es wird vorgeschlagen, den punktförmigen Lichtquellen bzw. dem diesen zugeordneten Reflektor einen weiteren, fein gelochten Reflektor vorzublenzen, der einen Teil des abgestrahlten Lichts zurückwirft und einen anderen Teil des Lichts durch feine Löcher austreten lässt, so dass eine Lichtpunkterlegung erzielt wird, die Blendungserscheinungen eliminiert. Erfindungsgemäß ist von dem genannten ersten Reflektor beabstandet ein zweiter Reflektor vorgesehen, der an seiner dem ersten Reflektor zugewandten Oberfläche reflektierend ausgebildet ist und mit einer feinen Lichtaustrittslochung versehen ist. Durch die einander zugewandten, reflektierend ausgebildeten Oberflächen der beiden Reflektoren wird eine Mehrfachreflexion erreicht, die das reflektierte Licht durch die Lochöffnungen in dem zweiten Reflektor in den Raum strahlt. Somit wird der Großteil des Lichtes bedingt durch den hohen Reflexionsgrad der Spiegelflächen in den Raum gestrahlt. Die Lochstruktur ist hierbei vorteilhafterweise so gestaltet, dass eine Transparenz zu dem ersten Reflektor entsteht und das visuelle Bild, das die beiden Reflektoren zusätzlich bewirken, ein sozusagen entmaterialisiertes Erscheinungsbild entstehen lässt. Die Leuchte erhält eine Tiefenwirkung, da das Licht sozusagen aus verschiedenen Ebenen zu kommen scheint. Andererseits sind die Lichtquellen im ausgeschalteten Zustand hinter dem zweiten, gelochten Reflektor mehr oder minder unsichtbar, wodurch die Leuchte architektonisch vielfältig einsetzbar ist und im ausgeschalteten Zustand das Deckenbild oder Wandbild nicht stört. Die Unterseite bzw. dem Raum zugewandte Seite des zweiten Reflektors kann beliebig gestaltet werden, beispielsweise farbig beschichtet, mit einem Muster bedruckt oder mit jeder anderen gewünschten Oberflächenstruktur bzw. -gestaltung versehen werden.

[0009] Die Lichtaustrittslochung in dem zweiten Reflektor ist hierbei vorteilhafterweise so fein ausgebildet, dass das Bild der dahinter liegenden punktförmigen Lichtquellen und/oder das von dem ersten Reflektor erzeugte Lichtbild sozusagen zerschlagen wird. Diese Zerschlagung des Bilds der Lichtquellen in eine Vielzahl von Lichtpunkten bewirkt eine sehr viel geringere Blendung bzw. eliminiert die Blendung vollständig. Zusätzlich erfolgt eine Ausblendung über die Lochblech-Materialstärke mit geringen Streulichtdichten.

[0010] Vorteilhafterweise sind in dem genannten zwei-

ten Reflektor sehr viel mehr feine Löcher vorgesehen als hinter dem Reflektor Lichtquellen angeordnet sind, d.h. die Anzahl der Löcher der Lichtaustrittslochung ist deutlich größer als die Anzahl der punktförmigen Lichtquellen. Hierbei ist der Lochabstand der Lochung des zweiten Reflektors vorteilhafterweise deutlich kleiner als der Abstand der Lichtquellen. Je nach Beleuchtungsaufgabe und gewünschter Geometrie der Leuchte, die modulhaft-kleinflächig ausgebildet sein kann oder auch sich in Form von ausgedehnten Flächen anwenden lässt, kann die Anzahl der feinen Löcher in dem zweiten Reflektor mindestens zehn Mal so groß, vorzugsweise mehr als hundert Mal so groß und insbesondere auch mehr als tausend Mal so groß wie die Anzahl der punktförmigen Lichtquellen sein. Je nach Lochdurchmesser der Lochung kann der Lochabstand weniger als $1/3$, vorzugsweise auch weniger als $1/10$ und insbesondere auch weniger als $1/30$ des Abstands der punktförmigen Lichtquellen voneinander betragen.

[0011] Die Löcher der Lichtaustrittslochung besitzen hierbei vorteilhafterweise einen Lochdurchmesser, der kleiner ist als der Durchmesser der Lichtquellen, so dass auch bei direktem Blick in die Leuchte hinein nicht die gesamte Lichtquelle als einzelner Punkt zu sehen ist. Je nach Durchmesser der Lichtquelle kann der Lochdurchmesser der Reflektorlochung unterschiedlich gewählt sein, wobei vorteilhafterweise der Lochdurchmesser weniger als $1/2$ Mal dem Durchmesser der Lichtquelle beträgt. Werden beispielsweise LEDs als punktförmige Lichtquellen verwendet, kann in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ein Lochdurchmesser von weniger als 2 mm vorgesehen sein, wobei vorteilhafterweise der Lochdurchmesser weniger als 1 mm beträgt. Der Durchmesser der punktförmigen Lichtquellen kann im Fall der Verwendung von LEDs zwischen 2 und 5 mm betragen. Es können jedoch nicht nur LEDs Verwendung finden, sondern auch andere vorzugsweise punktförmige Lichtquellen eingesetzt werden, beispielsweise Halogenleuchtampen.

[0012] Um eine Vielzahl von Spiegelbildern zu erzeugen und hierdurch der Leuchte eine große Tiefenwirkung mit gleichzeitig ausgewogener Lichtverteilung zu geben, ist der erste Reflektor, dessen reflektierend ausgebildete Oberfläche dem auszuleuchtenden Raum zugewandt ist, vorteilhafterweise nicht eben ausgebildet, sondern mit einer Prägung der Licht reflektierend ausgebildeten Oberfläche bzw. einer optisch wirksamen Oberflächenstruktur versehen. Hierdurch wird das Licht nicht nur gerade bzw. gleich gerichtet auf den zweiten Reflektor reflektiert bzw. durch dessen Lochung hindurch geworfen, sondern es entstehen unterschiedlich gerichtete Reflexionen, die in Verbindung mit der Transparenz des gelochten zweiten Reflektors eine Vielzahl von Spiegelbildern entstehen lässt.

[0013] Die genannte Oberflächenstruktur der reflektierenden Oberfläche des ersten Reflektors kann hierbei grundsätzlich verschieden ausgebildet sein. Vorteilhafterweise ist eine facettierte Oberflächenstruktur vorge-

sehen, die kein milchig-gleichmäßiges Spiegelbild entstehen lässt, sondern eine Vielzahl diskreter Spiegelbilder entstehen lässt, deren Anordnung je nach Betrachtungswinkel der Leuchte variiert. Die facettenförmig ausgebildeten Prägungen der reflektierenden Oberfläche des ersten Reflektors lässt die flächig ausgebildete Leuchte insgesamt nach Art eines Diamanten immer wieder unterschiedlich funkeln, wenn der Betrachter sich durch den ausgeleuchteten Raum bewegt.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung kann die Oberflächenstruktur des ersten Reflektors eine Vielzahl von muldenförmigen Vertiefungen umfassen, die vorzugsweise in einer mit der flächenförmigen, verteilten Anordnung der Lichtquellen korrespondierenden Anordnung verteilt sind. Die genannten Vertiefungen sind hierbei vorteilhafterweise facettenförmig ausgebildet, wobei insbesondere pyramidenförmige Vertiefungen vorgesehen sein können. Für solche pyramidenförmigen Oberflächenstrukturen können grundsätzlich verschiedene Grundflächen vorgesehen sein, beispielsweise können die Pyramiden dreieckige, viereckige, fünf- oder sechseckige Grundflächen besitzen, wobei sich als guter Kompromiss zwischen einer einfachen Fertigung einerseits und einer ausreichend hohen Spiegelbild-Vervielfachung durch eine Pyramidenstruktur aus Pyramiden mit quadratischem Grundriss erreichen lässt.

[0015] Die Vertiefungen der Oberflächenstruktur besitzen hierbei vorteilhafterweise einen relativ großen Öffnungswinkel von vorzugsweise mindestens $2 \times 45^\circ$, um eine breite Ausleuchtung zu gewährleisten. In Weiterbildung der Erfindung können die Vertiefungen einen Öffnungswinkel im Bereich von $2 \times 50^\circ$ bis $2 \times 70^\circ$ und vorzugsweise etwa $2 \times 60^\circ$ besitzen.

[0016] Die Tiefe der genannten Vertiefungen der Oberflächenstruktur ist hierbei vorteilhafterweise kleiner als die Diagonale über den oberen Rand einer muldenförmigen Vertiefung bzw. über den Öffnungsquerschnitt der Vertiefung. Sind beispielsweise quadratische Pyramiden in den Reflektor geprägt, kann die Pyramidentiefe bzw. -höhe weniger als 50 % der Diagonalen über die Pyramidenbasis betragen.

[0017] Die muldenförmigen Vertiefungen der facettierten Oberflächenstruktur sind vorteilhafterweise in eine Vielzahl unterscheidbarer und voneinander abgegrenzte Flächensegmente unterteilt, wobei vorteilhafterweise eine Unterteilung in ebene Flächensegmente vorgesehen ist, wie dies beispielsweise bei einem Diamantschliff der Fall ist.

[0018] Die punktförmigen Lichtquellen sind vorteilhafterweise in den muldenförmigen Vertiefungen der Oberflächenstruktur angeordnet, wobei die Lichtquellen vorteilhafterweise zentriert und/oder am Boden der jeweiligen Vertiefung positioniert sind.

[0019] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die punktförmigen Lichtquellen auf einer Leiterplatte angeordnet sein, die sich hinter dem ersten Reflektor erstreckt. Der genannte erste Reflektor besitzt vorteilhafterweise eine Vielzahl von Durchstecköffnungen,

durch die hindurch die punktförmigen Lichtquellen von einer Rückseite des Reflektors her in die muldenförmigen Vertiefungen eingesetzt sind.

[0020] Der zweite Reflektor, der die genannte Lichtaustrittslochung aufweist, besitzt vorteilhafterweise eine von dem ersten Reflektor verschiedene Oberflächenform. Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist der genannte zweite Reflektor eben und/oder frei von einer Oberflächenstruktur ausgebildet.

[0021] Je nach Anwendungsfall kann der genannte zweite Reflektor jedoch auch uneben ausgebildet sein. Insbesondere dann, wenn eine asymmetrische Lichtabstrahlung gewünscht wird, kann es vorteilhaft sein, wenn der zweite Reflektor mit einer asymmetrischen Oberflächenstruktur und/oder einer asymmetrischen Prägung versehen ist. Insbesondere kann der genannte zweite Reflektor eine asymmetrische Falzung aufweisen, bei der die Löcher der Lichtaustrittslochung alle und/oder in überwiegender Zahl zu einer Seite hin orientiert sind, insbesondere in Schenkeln der Falzung ausgebildet sind, die zur selben Seite hin gerichtet sind.

[0022] Ist der genannte zweite Reflektor mit einer asymmetrischen Oberflächenstruktur versehen, ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung auch der erste Reflektor mit einer asymmetrischen Prägung bzw. Oberflächenstruktur versehen, wobei vorteilhafterweise die Hauptrichtung der Oberflächenstruktur des ersten Reflektors zur selben Seite hin verkippt ist wie die Hauptachse der Oberflächenstruktur des zweiten Reflektors. Hierdurch kann mit einem hohen Wirkungsgrad eine asymmetrische Abstrahlung erzielt werden.

[0023] Ist beispielsweise der erste Reflektor mit einer pyramidenförmigen Prägung versehen, sind die Hauptachsen der Pyramiden unter einem spitzen Winkel von kleiner 90° zur Ebene des genannten ersten Reflektors verkippt. Ist der zweite Reflektor mit der genannten schrägen Falzung versehen, sind die Hauptachsen der Falzung, die einen jeweiligen Falz in zwei gleiche Öffnungswinkel teilen, zur selben Seite hin unter einem ebenfalls spitzen Winkel von weniger 90° verkippt.

[0024] Unabhängig von ihrer Oberflächenstrukturierung und -prägung sind die beiden Reflektoren vorteilhafterweise in zueinander parallelen Ebenen angeordnet. Durch die Veränderung des Abstands der beiden Reflektoren voneinander kann in einfacher Weise die Tiefenwirkung der Leuchte gesteuert werden. Hierbei kann vorteilhafterweise eine bewegliche, insbesondere verschiebbliche Lagerung zumindest eines der Reflektoren vorgesehen sein. Die abstandsveränderliche Halterung bzw. Lagerung der beiden Reflektoren erlaubt eine einfache Veränderung der Tiefenwirkung und Anpassung der Leuchte an verschiedene Einbausituationen.

[0025] Vorteilhafterweise ist der zweite Reflektor eben ausgebildet bzw. kann er in Form einer ebenen Platte ausgebildet sein, die die genannte Lochung aufweist. Der erste Reflektor ist vorteilhafterweise zwar reliefartig geformt und mit den vorgenannten muldenartigen Vertiefungen versehen, kann hierbei jedoch eine ebene Hüll-

fläche besitzen, d.h. die vorgenannten Vertiefungen liegen mit ihren Öffnungs- und/oder Bodenquerschnitten in jeweils einer gemeinsamen Ebene. Vorteilhafterweise kann die Leuchte insgesamt in Form eines ebenen Panels ausgebildet sein, so dass sie angepasst an die üblichen ebenen Decken- und Wandkonturen in vorteilhafterweise als Wand- und/oder Deckenleuchte montiert werden kann. Vorteilhafterweise können auch die Lichtquellen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sein. In alternativer Ausbildung der Erfindung kann die Leuchte bzw. können die ersten und zweiten Reflektoren auch eine vorzugsweise regelmäßige, stetige und kontinuierliche Wölbung besitzen, beispielsweise zur Anpassung an eine tonnengewölbeförmige Decke eine beispielsweise zylindrische, rinnenförmige oder parabolische Wölbung besitzen, wobei auch hier vorteilhafterweise vorgesehen ist, die ersten und zweiten Reflektoren mit einander entsprechenden Wölbungen zu versehen und/oder in einem über die Flächen betrachtet im Wesentlichen gleichbleibenden Abstand voneinander anzuordnen. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind jedoch der erste Reflektor, der zweite Reflektor und die Lichtquellen in zueinander parallel Ebenen angeordnet.

[0026] Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, sind die reflektierend ausgebildeten Oberflächen der beiden Reflektoren jeweils hoch reflektierend ausgebildet, wobei in Weiterbildung der Erfindung ein Reflexionsgrad von mindestens 90 %, vorzugsweise mindestens 95 % und insbesondere 97 % oder mehr vorgesehen sein kann.

[0027] Um einerseits dem ersten Reflektor eine ausreichende Transparenz zu geben, die die gewünschte Tiefenwirkung entstehen lässt, andererseits jedoch eine Blendwirkung zu vermeiden, besitzt der zweite Reflektor einen Lochanteil von vorzugsweise 5 % bis 25 %, d.h. 95 % bis 75 % der Fläche des Reflektors werden von reflektierendem Material gebildet, während die Lochfläche zusammengerechnet etwa 5 % bis 25 % der Gesamtfläche des Reflektors ausmacht. In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung beträgt der genannte Lochanteil 10 % bis 15 %, wodurch ein guter Kompromiss zwischen Transparenz und Tiefenwirkung einerseits und Blendfreiheit andererseits erzielt wird.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische, schematische Darstellung einer flächig ausgebildeten Leuchte nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung in einem Teilschnitt, der den gelochten Reflektor und eine darüber liegende Glasplatte teilweise weggeschnitten zeigt, um den darunter liegenden ersten Reflektor und die darauf angeordneten Lichtquellen zu zeigen,

Fig. 2: eine Schnittansicht der Leuchte aus Fig. 1, die

von oben nach unten übereinander die Abdeckscheibe, den gelochten zweiten Reflektor, den hiervon beabstandeten ersten Reflektor mit pyramidenförmiger Prägung und darauf angeordneten Lichtquellen, die die Lichtquellen tragende Platine sowie den Gehäuseboden zeigt,

Fig. 3: eine Draufsicht auf den mit einer pyramidenförmigen Prägung versehenen ersten Reflektor,

Fig. 4: eine schematische Darstellung des Strahlengangs zwischen den beiden Reflektoren, und

Fig. 5: eine ausschnittsweise Schnittansicht ähnlich Fig. 4 einer Leuchte nach einer alternativen vorteilhaften Ausführung der Erfindung mit asymmetrisch geprägten Reflektoren, die den Strahlengang zwischen den beiden Reflektoren verdeutlicht.

[0029] Die in den Figuren gezeigte Spiegelkaskade bildet ein Leuchtsystem, das flächig ausgebildet ist und modulhaft-kleinfächig oder sich auch zu ausgedehnten Flächen anwenden lässt. Der Raum kann damit zoniert oder gleichmäßig beleuchtet werden.

[0030] In der gezeichneten Ausführungsform umfasst die Leuchte 1 ein im Wesentlichen quaderförmiges, flaches Gehäuse 2, das beispielsweise als Blech- oder Kunststoffkasten ausgebildet sein kann und in seinem Inneren die Funktionsbauteile der Leuchte aufnimmt.

[0031] Wie Fig. 2 zeigt, ist am Boden des Gehäuses 2 eine Leiterplatine 4 angeordnet, auf der in einem regelmäßigen Raster eine Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen 3 angeordnet sind, die in der gezeichneten Ausführungsform als LEDs ausgebildet sind.

[0032] Über der genannten Platine 4 sitzt ein erster Reflektor 5, der eine optisch wirksame Oberflächenstruktur 13 in Form einer Prägung aufweist, die in der gezeichneten Ausführungsform aus einer Vielzahl von pyramidenförmigen Vertiefungen 9 besteht, die in einem regelmäßigen Raster angeordnet sind, welches dem Raster der Lichtquellen 3 entspricht. Am Boden der pyramidenförmigen Vertiefungen 9 sind in dem Reflektor 5 Durchtrittsausnehmungen 14 ausgebildet, durch die hindurch die punktförmigen Lichtquellen 3 von der Platine 4 her eingesetzt sind, so dass die genannten Lichtquellen 3 zentrisch am Boden der genannten pyramidenförmigen Vertiefungen 9 positioniert sind.

[0033] Die Oberfläche des genannten ersten Reflektors 5, die mit der genannten pyramidenförmigen bzw. facettierten Oberflächenstruktur 13 versehen ist, ist hoch reflektierend ausgebildet, um Verluste gering zu halten. Beispielsweise kann der Reflektor 5 aus einem Aluminiumblech mit einer hoch reflektierenden Beschichtung aus Miro-Silver mit einem Reflexionsgrad von 97 % ausgebildet sein.

[0034] In der gezeichneten Ausführungsform besitzen die pyramidenförmigen Vertiefungen 9 einen quadratischen Grundriss, so dass die Vertiefungen die Kontur einer vierseitigen, gleichmäßigen Pyramide besitzen. Wie Fig. 2 zeigt, ist dabei die Tiefe t der Vertiefungen 9 deutlich kleiner als das Maß der lichten Weite w am oberen Rand der pyramidenförmigen Vertiefungen 9. In der gezeichneten Ausführungsform beträgt der Öffnungswinkel der pyramidenförmigen Vertiefungen 9 zwei Mal 60° . Die Basisfläche der pyramidenförmigen Vertiefungen 9 kann hinsichtlich ihrer Größe variieren. In der gezeichneten Ausführungsform beträgt sie in der Größenordnung zwischen $5 \times 5 \text{ cm}$ und $15 \times 15 \text{ cm}$, wobei vorteilhafterweise alle Vertiefungen 9 im Wesentlichen dieselbe Geometrie besitzen. Die Anordnung der Vertiefungen 9 ist in einem gleichmäßigen Raster getroffen. In der gezeichneten Ausführungsform erstreckt sich dabei die Oberflächenstruktur 13 in Form der Vertiefungen 9 im Wesentlichen über die gesamte Fläche des Reflektors 5 bzw. im Wesentlichen über die gesamte Grundfläche der Leuchte 1.

[0035] Über dem genannten ersten Reflektor 5 sitzt ein zweiter Reflektor 6, der von dem ersten Reflektor 5 beabstandet ist und in einer zur Ebene des ersten Reflektors 5 parallelen Ebene angeordnet ist.

[0036] Der erste Reflektor 5 ist in der gezeichneten Ausführungsform nach Fig. 2 im Wesentlichen eben ausgebildet und auf seiner dem ersten Reflektor 5 zugewandten Seite reflektierend ausgebildet. Auch für den zweiten Reflektor 6 ist eine hoch reflektierende Oberfläche vorgesehen, um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen. Der zweite Reflektor 6 kann ebenfalls beispielsweise aus einem Aluminiumblech bestehen, das mit einer hoch reflektierenden Oberflächenbeschichtung aus Miro-Silver mit einem Reflexionsgrad von 97 % versehen ist.

[0037] Der genannte zweite Reflektor 6 ist hierbei mit einer feinen Lichtaustrittslochung 7 versehen, die in der gezeichneten Ausführungsform aus einer Vielzahl von Löchern 8 besteht, die in einem gleichmäßigen Raster angeordnet sind, wie dies Fig. 1 andeutet. Die genannten Löcher 8 sind hierbei von ihrem Durchmesser her deutlich kleiner als die Basisfläche der Vertiefungen 9 der Oberflächenstruktur 13 des ersten Reflektors 5, und insbesondere auch deutlich kleiner als der Durchmesser der punktförmigen Lichtquellen 3. In der gezeichneten Ausführungsform ist der Durchmesser d der Löcher 8 der Lochung 7 kleiner als 1 mm und beträgt etwa 0,8 bis 0,9 mm. Der Lochabstand a der Lichtaustrittslochung 7 ist hierbei ebenfalls deutlich kleiner als der Abstand b der punktförmigen Lichtquellen 3, d.h. das Raster der Lichtaustrittslochung 7 ist deutlich feiner als das Raster der Lichtquellen 3.

[0038] Die Beabstandung der beiden Reflektoren 5 und 6 kann grundsätzlich verschieden getroffen sein, wobei durch Veränderung des Abstands der beiden Reflektoren 5 und 6 die Tiefenwirkung der Leuchte verändert werden kann.

[0039] Die dem ersten Reflektor 5 abgewandte Seite des zweiten Reflektors 6, d.h. die Lichtaustrittsseite der Leuchte ist variabel gestaltbar und muss nicht reflektierend ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Lichtaustrittsseite des zweiten Reflektors 6 farbig beschichtet sein, um die Leuchte architektonisch an die gewünschte Raumgestaltung anzupassen.

[0040] Über dem zweiten Reflektor 6 sitzt vorteilhafterweise eine transparente Abdeckung 15, um einen Staubeintritt durch die Lichtaustrittslochung 7 in das Innere der Leuchte zu verhindern. Die Abdeckung 15 schließt hierbei vorteilhafterweise bündig an das Gehäuse 2 an.

[0041] Fig. 4 verdeutlicht den durch die Leuchte nach den Figuren 1 bis 3 erzielbaren Strahlengang. Die von den punktförmigen Lichtquellen 3 abgestrahlten Strahlen treffen zunächst auf den zweiten Reflektor 6, wobei ein Teil der Strahlen, der auf die Löcher 8 der Lichtaustrittslochung 7 treffen, durch den Reflektor 6 hindurchgehen, während der Rest der Strahlen von der reflektierenden Oberfläche des zweiten Reflektors 6 zurückgeworfen werden. Diese zurückgeworfenen Strahlen treffen auf den ersten Reflektor 5 und werden von dessen facettierter Oberflächenstruktur 13 in unterschiedliche Richtungen wieder zurück auf den zweiten Reflektor 6 geworfen, so dass eine Mehrfachreflexion entsteht, so dass das reflektierte Licht durch die Lochöffnungen der Lichtaustrittslochung 7 in den Raum strahlt und ein Großteil des Lichts bedingt durch den hohen Reflexionsgrad der Spiegelflächen in den Raum gestrahlt wird. Durch die feine Lochung des zweiten Reflektors 6 wird hierbei einer Lichtpunktzerlegung erreicht, wodurch Blendungerscheinungen eliminiert werden. Gleichzeitig gibt die Lochstruktur der vorgeblendeten Reflektorebene eine Transparenz, durch die das visuelle Bild entmaterialisiert wird und die Leuchte eine Tiefenwirkung erhält. Durch die Führung des Strahlengangs wird eine Lichtverteilung mit sehr breiter Strahlungscharakteristik und ausgewogenem Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Beleuchtungsstärke erreicht, ohne dass eine Blendwirkung eintritt.

[0042] Fig. 5 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel der Leuchte 1, bei dem der erste Reflektor 5 und der zweite Reflektor 6 mit einer asymmetrischen bzw. zu einer Seite hin geneigten Oberflächenstruktur versehen sind, so dass ein asymmetrisches Abstrahlbild erzielt wird, das zu einer Senkrechten auf die Ebene der Leuchte 1 geneigt ist, vgl. Fig. 5. Bei dieser Ausführungsform ist also der zweite Reflektor 6 nicht eben ausgebildet, sondern ebenfalls mit einer Prägung versehen bzw. reliefartig ausgebildet.

[0043] Insbesondere ist der zweite Reflektor 6 in der gezeichneten Ausführung nach Fig. 5 mit einer Falzung 10 versehen, die eine rinnenförmige bzw. wellblechförmige Konturierung des zweiten Reflektors 6 entstehen lässt, wobei die Falzung 10 allerdings auch hier sozusagen facettiert ausgebildet ist, d.h. aus ebenen Flächenabschnitten mit einer Kantung zwischen benachbarten

Flächenabschnitten ausgebildet ist.

[0044] Wie Fig. 5 zeigt, ist hierbei die Falzung 10 asymmetrisch bzw. geneigt ausgebildet. Eine Hauptachse 11 auf die Falzung 10 ist zur Reflektorebene spitzwinklig geneigt, wobei als Hauptachse 11 die den gesamten Öffnungswinkel mittig halbierende Gerade gemeint ist, vgl. Fig. 5.

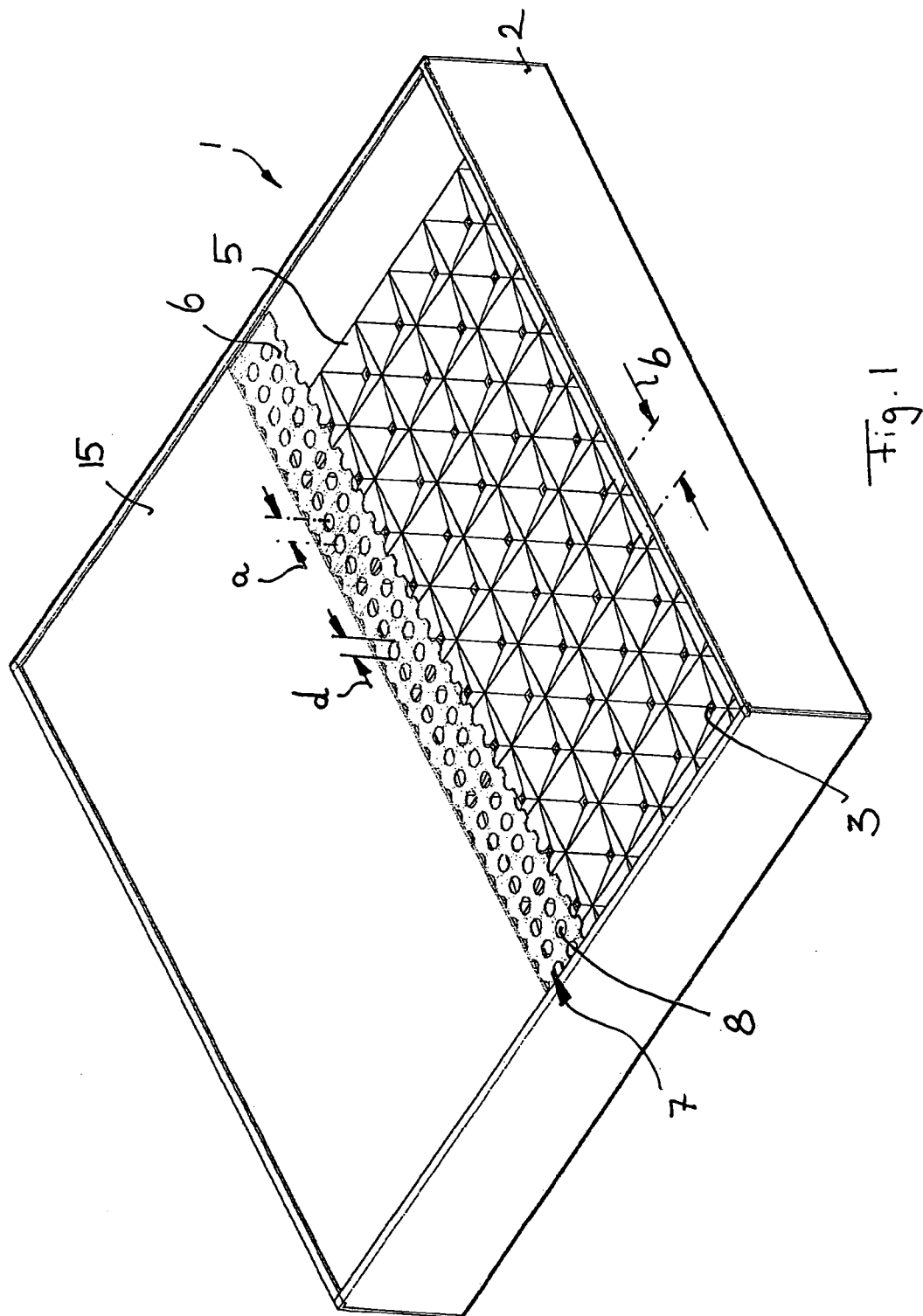
[0045] Der erste Reflektor 5 ist ähnlich der zuvor beschriebenen Ausführung mit einer Oberflächenstruktur 13 umfassend pyramidenförmige Vertiefungen 9 versehen, wobei hier allerdings die Vertiefungen 9 in Form schiefer Pyramiden konturiert sind, so dass Hauptachsen 12, die den Öffnungswinkel der Vertiefungen 9 mittig teilen, ebenfalls spitzwinklig zur Reflektorebene geneigt sind, vgl. Fig. 5.

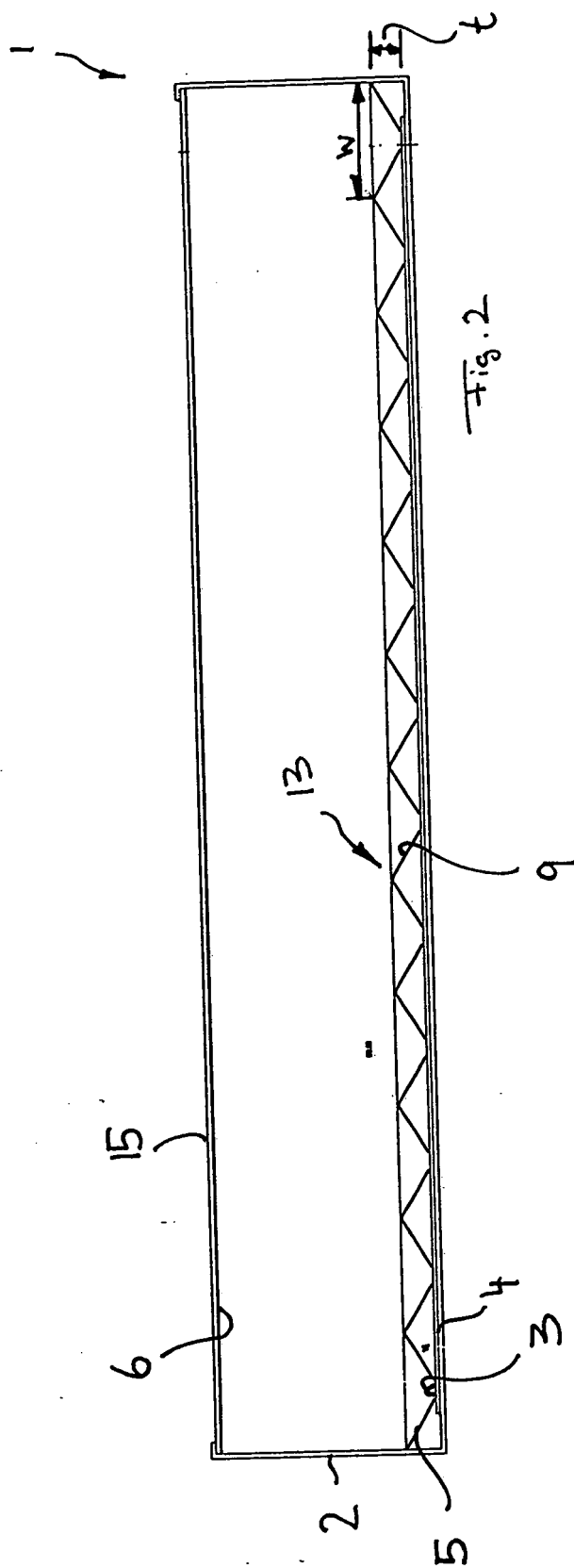
[0046] Wie Fig. 5 zeigt, sind die längeren Abschnitte der Falzung 10 parallel zu den flacher stehenden Flanken der Vertiefungen 9 ausgerichtet, während die kürzeren Abschnitte der Falzung 10 hierzu senkrecht stehen. Hierdurch ergibt sich der in Fig. 5 dargestellte Strahlengang.

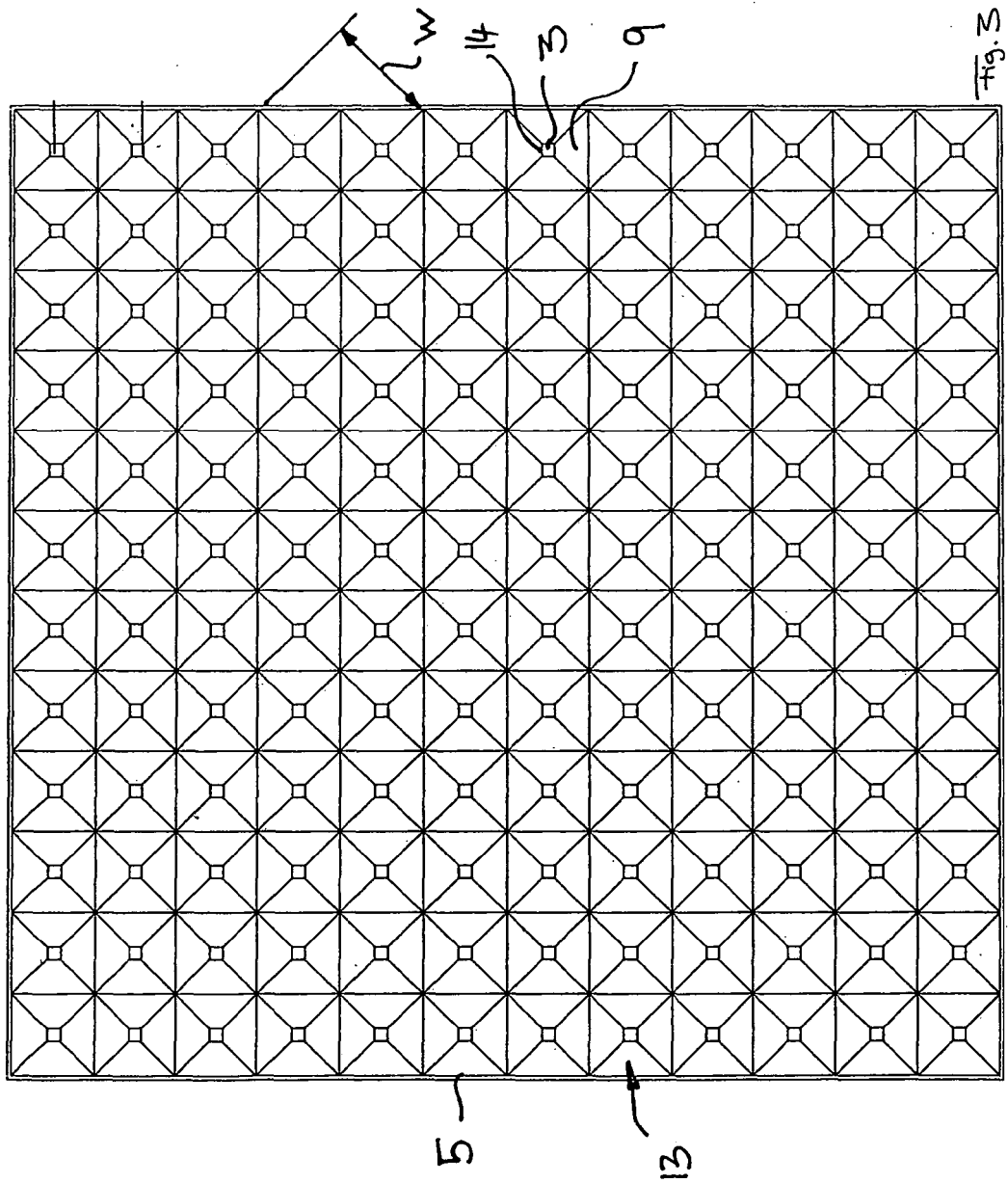
Patentansprüche

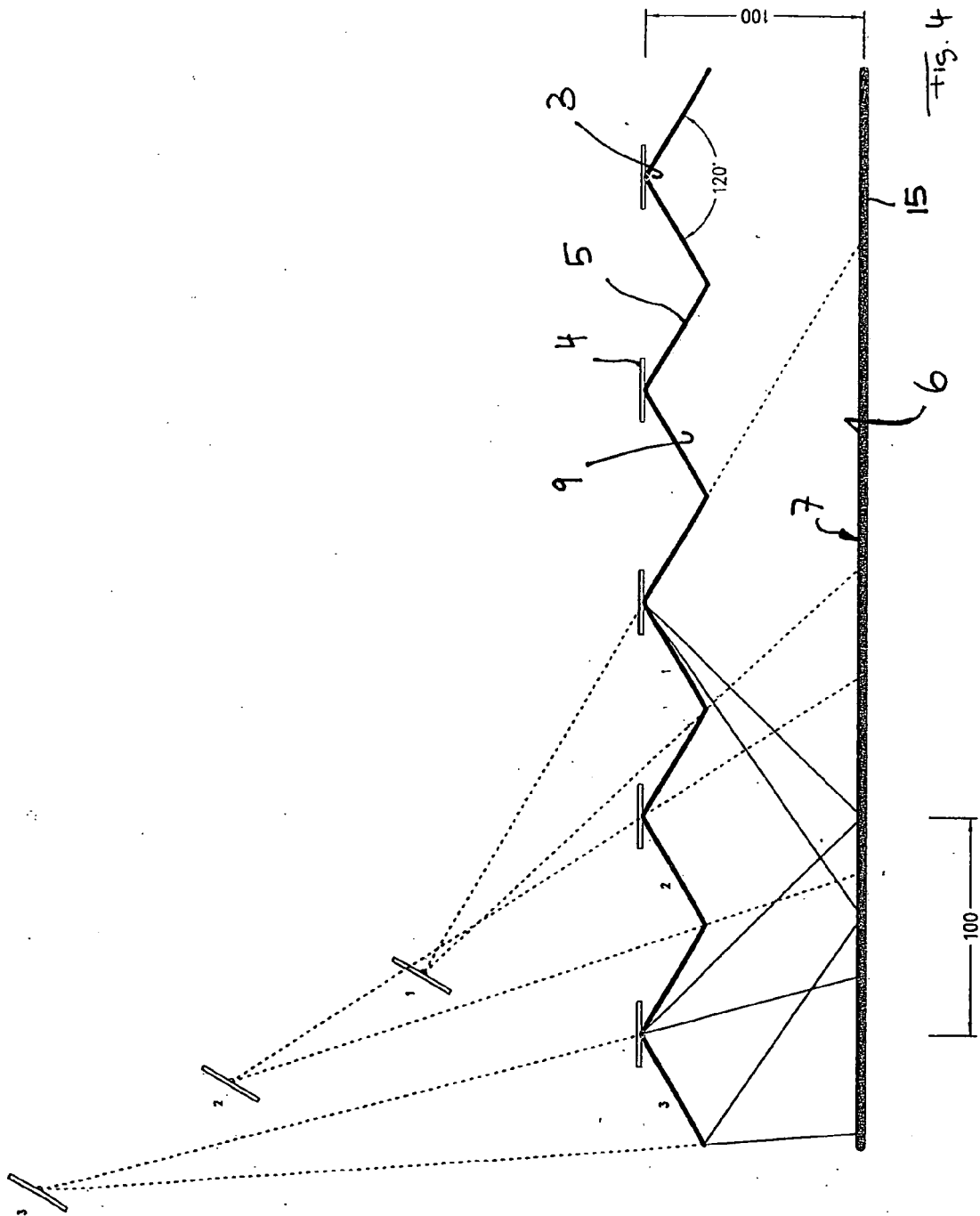
1. Leuchte mit einer Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen (3), die in einer flächenförmigen Anordnung verteilt einem Reflektor (5) zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem genannten ersten Reflektor (5) beabstandet ein zweiter Reflektor (6) vorgesehen ist, der an seiner dem ersten Reflektor (5) zugeordneten Oberfläche reflektierend ausgebildet ist und mit einer feinen Lichtaustrittslochung (7) versehen ist.
2. Leuchte nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Lichtaustrittslochung (7) des zweiten Reflektors (6) einen Lochabstand (a) besitzt, der kleiner ist als der Abstand (b) der Lichtquellen (3), und/oder eine Lochanzahl aufweist, die wesentlich größer als die Anzahl der Lichtquellen (3) ist.
3. Leuchte nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Lochanzahl mindestens zehn Mal so groß, vorzugsweise zumindest hundert Mal so groß, insbesondere mindestens tausend Mal so groß ist wie die Anzahl der Lichtquellen (3).
4. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Löcher (8) der Lichtaustrittslochung (7) einen Lochdurchmesser (d) besitzen, der kleiner als der Lichtquellendurchmesser und/oder kleiner als 2 mm, vorzugsweise kleiner als 1 mm ist.
5. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (3) in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster angeordnet sind und/oder die Lichtaustrittslochung (7) eine Vielzahl von in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster angeord-

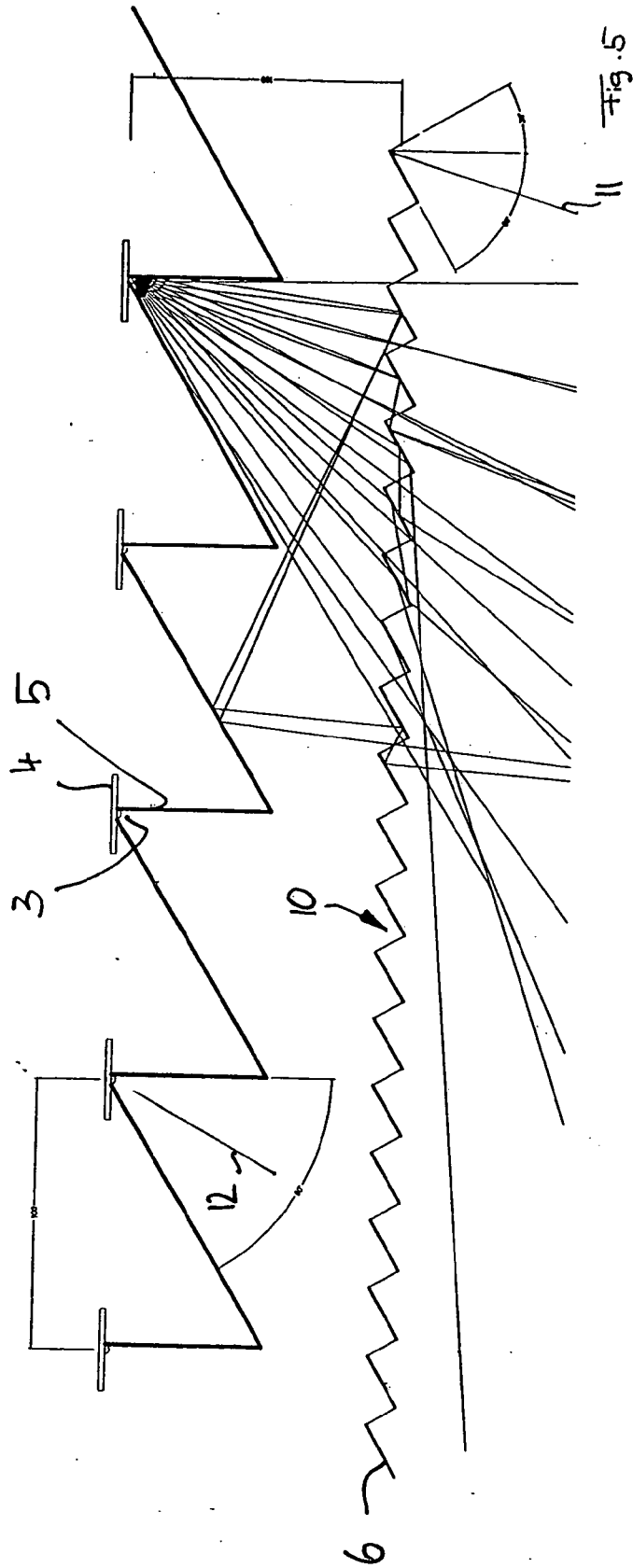
- neten Löchern (8) aufweist, wobei der Rasterabstand der Lichtquellen (3) das Dreifache, vorzugsweise mindestens das Zehnfache, insbesondere mindestens das Dreißigfache, des Rasterabstandes der Lichtaustrittslochung (7) beträgt. 5
6. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Reflektor einen Lochflächenanteil im Bereich von 5 % bis 25 %, vorzugsweise 10 % bis 15 %, der Gesamtfläche des zweiten Reflektors (6) und/oder dessen gelochten Flächenabschnitts aufweist. 10
7. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reflexionsgrad der reflektierenden Oberfläche des ersten und/oder des zweiten Reflektors (5; 6) größer als 90 %, vorzugsweise 95 % und insbesondere 97 % oder mehr beträgt. 15
8. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Reflektor (5) mit einer vorzugsweise facettierten Oberflächenstruktur versehen ist. 20
9. Leuchte nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Oberflächenstruktur eine Vielzahl von muldenförmigen, insbesondere facettierten Vertiefungen (9) umfasst, die vorzugsweise in einer mit der verteilten Anordnung der Lichtquellen (3) korrespondierenden Anordnung verteilt sind. 25
10. Leuchte nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Oberflächenstruktur aus einer Vielzahl von pyramidenförmigen Vertiefungen besteht. 30
11. Leuchte nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tiefe t der Vertiefungen (9) kleiner ist als die Weite oder Diagonale w der oberen Vertiefungsrandkontur, vorzugsweise $1/3$ bis $2/3$ der genannten Weite w beträgt, und/oder die Vertiefungen (9) einen Öffnungswinkel im Bereich von $2 \times 45^\circ$ bis $2 \times 75^\circ$ besitzen. 35
12. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (3) in den Vertiefungen (9), insbesondere am Boden der Vertiefungen (9) angeordnet sind. 40
13. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die beiden Reflektoren (5, 6) in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sind, vorzugsweise in einem Abstand voneinander im Bereich von 25 mm bis 300 mm, vorzugsweise etwa 50 bis 150 mm. 45
14. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite und/oder der erste Reflektor (6; 5) mit einer asymmetrischen Oberflächenstruktur versehen ist. 50
15. Leuchte nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der zweite Reflektor (6) mit einer asymmetrischen Falzung (10) versehen ist, deren Hauptachse (11) zur selben Seite hin verkippt ist wie eine Hauptachse (12) der Oberflächenstruktur des ersten Reflektors (5). 55













EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 2663

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/304250 A1 (HARBERS GERARD [US] ET AL) 11. Dezember 2008 (2008-12-11)	1-7,13	INV. F21V11/14
Y	* Absatz [0001] * * Absatz [0004] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] * * Absatz [0035] * * Abbildung 2 *	8-12,14	ADD. F21Y101/02
X	US 2008/239751 A1 (CHANG SHAO-HAN [TW]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Absatz [0003] * * Absatz [0019] - Absatz [0023] * * Abbildungen 2,5 *	1-3,13	
Y	EP 1 843 081 A2 (NIMBUS DESIGN GMBH [DE] NIMBUS GROUP GMBH [DE]) 10. Oktober 2007 (2007-10-10)	8-12	
A	* Absatz [0001] * * Absatz [0008] * * Absatz [0020] - Absatz [0022] * * Abbildung 4 *	1	
Y	DE 201 16 022 U1 (BARTENBACH CHRISTIAN [AT]) 24. Januar 2002 (2002-01-24)	14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V
A	* Seite 1, Absatz 1 * * Seite 3, Absatz 3 * * Abbildung 2 *	1	
A	WO 2007/096559 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; JACQUOT RENAUD [FR]) 30. August 2007 (2007-08-30) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 5, Absatz 3 * * Seite 6, Absatz 1 - Seite 7, Absatz 2 * * Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 2010	Prüfer Schulz, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 2663

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.

22-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008304250 A1	11-12-2008	EP 2158430 A1	03-03-2010
		WO 2009004511 A1	08-01-2009
		KR 20100040839 A	21-04-2010
US 2008239751 A1	02-10-2008	CN 101275719 A	01-10-2008
EP 1843081 A2	10-10-2007	AT 434150 T	15-07-2009
		DE 102006016218 A1	04-10-2007
DE 20116022 U1	24-01-2002	AT 5495 U1	25-07-2002
WO 2007096559 A1	30-08-2007	CN 101389896 A	18-03-2009
		EP 1987284 A1	05-11-2008
		FR 2897672 A1	24-08-2007

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 10124539 [0005]