



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
F21V 5/00 ^(2015.01) *F21Y 101/02* ^(2006.01)
F21Y 105/00 ^(2006.01) *F21Y 113/00* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15156014.1**

(22) Anmeldetag: **20.02.2015**

(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

(72) Erfinder: **Faller, Alexander**
85221 Dachau (DE)

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen**
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(30) Priorität: **27.03.2014 DE 102014104336**

(71) Anmelder: **OSRAM GmbH**
80807 München (DE)

(54) **LED-LEUCHTE MIT REFRAKTIVER OPTIK ZUR LICHTDURCHMISCHUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Leuchte für Beleuchtungszwecke mit einer Anordnung von LED-Lichtquellen, welche wenigstens zwei Gruppen von spektral unterschiedlich abstrahlenden LEDs (4,6) aufweisen, wobei die LEDs jeder der Gruppen jeweils in einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind und die wenigstens zwei Gitter ineinandergreifend in der Leuchte in einer Fläche (2) angeordnet sind, wobei in einem Abstand zu besagter LED-Fläche (2) ein Diffusorelement (8), insbesondere ei-

ne Diffusorscheibe oder eine Diffusorfolie, angeordnet ist, so dass das Licht der LEDs (4,6) auf das Diffusorelement einfällt, wobei den LEDs (4,6) jeweils einzeln ein Linsenkörper (10) zugeordnet ist, welcher das von der LED abgegebene Licht derart aufweitet, dass die LEDs jeweils eines Gitters in ihrer Gesamtheit das Diffusorelement mit einer homogenen Intensitätsverteilung bestrahlen, und die Intensitätsverteilungen der beiden Gitter von LEDs sich auf dem Diffusorelement überlagern.

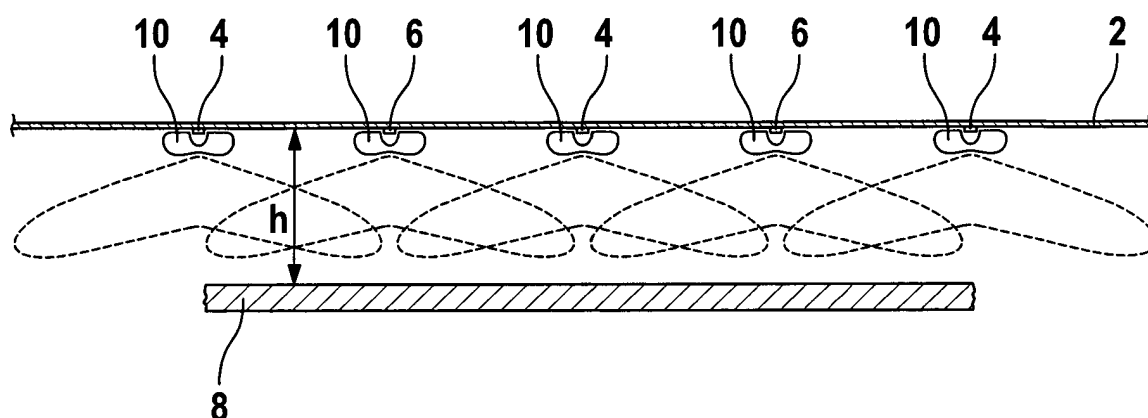


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte für Beleuchtungszwecke, z.B. eine Innen- oder Außenleuchte, welche LEDs als Leuchtmittel in wenigstens zwei verschiedenen Farben aufweist.

[0002] Leuchten mit LED-Lichtquellen (*light emitting diodes*, worunter auch *organic light emitting diodes* zu verstehen sind) und einer transparenten Abdeckung aus einem optisch strukturierten oder diffus streuenden Flächenelement sind häufig so aufgebaut, dass das Licht der LEDs von hinten auf die Abdeckung auftrifft und entsprechend der optischen Eigenschaften der Abdeckung das Licht auf die Lichtaustrittsseite abgegeben wird.

[0003] Um zu verhindern, dass sich einzelne LED-Lichtquellen auf der transparenten Abdeckung sichtbar abzeichnen, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Dies kann z.B. durch eine diffus streuende Folie zwischen den LED-Lichtquellen und der optisch strukturierten Abdeckung erfolgen. Oder die Abdeckung kann selbst diffus streuend ausgebildet sein.

[0004] Besondere Vorkehrungen müssen getroffen werden, wenn das Licht der LEDs aus mehreren Farben gemischt wird und die Farbunterschiede auf der Lichtaustrittsseite der Leuchte nicht sichtbar sein sollen. Ein Beispiel einer solchen Leuchte zum Mischen von Lichtfarben ist aus der DE 10 2012 213 046 A1 bekannt. Um das Licht aus warmweißen und tageslichtweißen LED-Elementen zu mischen, wird ein Leuchtenmodul vorgesehen, welches die LEDs auf zwei verschiedenen Platinen aufweist. Die Platinen werden so angeordnet, dass die LEDs der zwei verschiedenen Farben möglichst dicht aneinander liegen, um eine möglichst homogene Lichtdurchmischung zu erzeugen.

[0005] Im Unterschied zu Anzeigevorrichtungen aus LEDs, welche die vorliegende Erfindung nicht betreffen, ist es bei Leuchten wünschenswert, dass die Farbdurchmischung auf der vom Betrachter zu sehenden Lichtaustrittsseite keine Farbkonturen mehr erkennen lässt. Da das menschliche Auge Farbkonturen jedoch sehr sensitiv wahrnimmt, sind dazu entweder sehr enge Abstände der LEDs und/oder ein großer Abstand zwischen den LEDs und einem lichtstreuenden Element in der Lichtaustrittsöffnung einzuhalten.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Leuchte mit LED-Lichtquellen in wenigstens zwei Farben zur Verfügung zu stellen, welche auf möglichst einfache Weise eine gute Durchmischung der Lichtfarben gewährleistet, wobei eine möglichst flache Bauform der Leuchte realisiert werden kann.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Leuchte für Beleuchtungszwecke mit einer Anordnung von LED-Lichtquellen, welche wenigstens zwei Gruppen von spektral unterschiedlich abstrahlenden LEDs aufweisen, wobei die LEDs jeder der Gruppen jeweils in einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind und die wenigstens zwei Gitter ineinandergreifend in der Leuchte in einer Fläche angeordnet sind, wobei in einem Abstand zu besag-

ter LED-Fläche ein Diffusorelement, insbesondere eine Diffusorscheibe oder eine Diffusorfolie, angeordnet ist, so dass das Licht der LEDs auf das Diffusorelement einfällt, wobei den LEDs jeweils einzeln ein Linsenkörper zugeordnet ist, welcher das von der LED abgegebene Licht derart aufweitet, dass die LEDs in jeweils eines Gitters in ihrer Gesamtheit das Diffusorelement mit einer homogenen Intensitätsverteilung bestrahlen, und die Intensitätsverteilungen der beiden Gitter von LEDs sich auf dem Diffusorelement überlagern.

[0008] Durch die Linsenkörper, die jeweils den LEDs einzeln zugeordnet sind, wird das Licht der LEDs aufgeweitet, noch bevor es auf das Diffusorelement auftrifft. Dadurch kann bei einem verhältnismäßig geringen Abstand zwischen dem Diffusorelement und der Fläche, in der die LEDs angeordnet sind, trotzdem eine homogene Intensitätsverteilung von jeder Gruppe der LEDs erzeugt werden, so dass sich das Licht der beiden Farben auf dem Diffusorelement derart mischt, dass Farbunterschiede vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen werden können. Unter einer homogenen Intensitätsverteilung ist in diesem Zusammenhang eine Intensitätsverteilung zu verstehen, bei der sich die Intensitäten der betreffenden Lichtfarbe auf dem Diffusorelement nicht mehr als $\pm 10\%$ zwischen den lichtstärksten und den lichtschwächsten Bereichen auf dem Diffusorelement vom Mittelwert unterscheiden, wobei Effekte nur im Randbereich des Diffusorelements unberücksichtigt bleiben.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform hat jede LED des ersten Gitters als nächsten Nachbarn in der Fläche eine oder mehrere LEDs des zweiten Gitters. Insbesondere kann der Abstand zwischen einer LED des ersten Gitters zu allen nächsten Nachbarn im zweiten Gitter gleich groß gewählt werden. Durch die gleichen Abstände der Gitterpunkte zueinander ergibt sich eine gute Durchmischung des Lichts bereits durch die Anordnung der LEDs in der LED-Fläche. In Verbindung mit den Linsenkörpern kann dadurch selbst bei geringem Abstand zu dem Diffusorelemente eine homogene Durchmischung in der Fläche des Diffusorelements erzeugt werden.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die zwei LED-Gitter in einem Winkel zwischen 30° und 70° , insbesondere um 45° zueinander versetzt angeordnet. Beispielsweise können die LEDs innerhalb jeweils eines Gitters zueinander den gleichen Abstand aufweisen, z.B. in einem orthogonalen Gitter. Die beiden Gitter mit LEDs unterschiedlicher Farben können jeweils gleich ausgeführt sein. Durch eine Verschiebung der beiden Gitter um 45° ergibt sich insgesamt wieder ein z.B. orthogonales Gitter, in welchem abwechselnd die LEDs unterschiedlicher Farbe in den Spalten und Reihen angeordnet sind. Andere Konfigurationen können aber auch hexagonale Gitter umfassen, in denen ebenfalls jeweils eine LED der ersten Farbe nur LEDs als nächste Nachbarn aufweist, welche die zweite Farbe aufweisen.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

sind die LEDs beider Gitter auf einer unterschiedlichen Platine angeordnet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die LEDs jeweils einer Farbe leicht über eine gemeinsame Platine kontaktiert werden können, um die LEDs der beiden Farben getrennt voneinander ansteuern zu können. Jedes der zwei Gitter kann auch mehrere Platinen umfassen. Die Platinen der beiden Gitter werden vorzugsweise ineinandergreifend angeordnet. Beispielsweise können die Platinen kammförmig ineinandergreifen. Andere Konfigurationen sehen sägezahnförmige oder schlangenförmige Linien als Platinen vor, die jeweils ineinandergreifend angeordnet sind. Auf jeder Linie einer schlangenförmigen und/oder sägezahnförmigen Platine sind jeweils LEDs in nur einer Farbe angeordnet, so dass bei ineinandergreifenden Platinen vorzugsweise die nächsten Nachbarn einer LED wieder durch LEDs der jeweils anderen Farbe gebildet werden.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform erzeugen die Linsenkörper jeweils eine Lichtverteilung der LED in einer Schnittebene, in welcher die optische Achse der LED liegt (in der Lichttechnik auch als C-Ebene bezeichnet), die zwei symmetrische Maxima in einem Winkelbereich von $\pm 40^\circ$ bis $\pm 80^\circ$, bevorzugt zwischen $\pm 50^\circ$ und $\pm 70^\circ$, jeweils von der optischen Achse aus gemessen, aufweisen. Eine solche Lichtverteilung, die auch als Batwing-Verteilung bezeichnet wird, gewährleistet eine gute Durchmischung des Lichts benachbarter LEDs, weil die Lichtverteilung verhältnismäßig breit ist. Dadurch überlagert sich das Licht benachbarter LEDs bereits innerhalb eines vergleichsweise kurzen Abstands zu der LED-Fläche, so dass bei einem Auftreffen des Lichts auf das Diffusorelement bereits eine homogene Durchmischung des Lichts erfolgt ist.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erzeugen die Linsenkörper jeweils eine rotationssymmetrische Lichtverteilung. In dieser Ausführungsform können die symmetrischen Maxima, welche in einer Schnittebene gemäß der vorhergehend beschriebenen Ausführungsform beschrieben wurden, ein umlaufendes Maximum bilden.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Linsenkörper als Freiformlinsen ausgeführt, welche in den Hauptebenen C0-C180 und C90-C270 eine erste Lichtverteilung und in den Hauptebenen C45-C225 und C135-C315 eine zweite von der ersten verschiedenen Lichtverteilung erzeugen, wobei insbesondere die zweite Lichtverteilung breiter als die erste Lichtverteilung ist. Die Hauptebenen C0-C180 und C90-C270 sind zwei C-Ebenen (d.h. Schnittebenen, welche die optische Achse der LED enthalten und senkrecht zur der LED-Fläche angeordnet sind) definiert, welche einen Winkel von 90° einnehmen. Die weiteren Hauptebenen C45-C225 und C135-C315 sind dementsprechend durch zwei Schnittebenen definiert, die zu den vorher genannten Ebenen in einem Winkel von 45° gedreht sind. Die Nomenklatur "Cx" bezeichnet die in der Lichttechnik üblicherweise verwendeten C-Ebenen, wobei x den Azimutwinkel bezeichnet. Diese Ausführungsform hat

den Vorteil, dass z.B. bei einem orthogonalen Gitter von LEDs die Lichtverteilung über das Diffusorelement, welche bereits von jeder einzelnen LED ausgeht, gleichmäßiger ist, weil eine breitere Lichtverteilung in der Ebene diagonal zwischen den LEDs in den beiden Gittern erfolgt, während eine schmälere Lichtverteilung in der Richtung zu der nächst benachbarten LED erfolgt. Durch die unterschiedliche Lichtverteilungen wird das Missverhältnis der Intensitäten ausgeglichen, welches dadurch entsteht, dass die LEDs einer ersten Farbe zur nächst benachbarten LED, welche die zweite unterschiedliche Farbe aufweist, einen kürzeren Abstand aufweist als zu der übernächsten LED, welche wieder eine LED der ersten Farbe ist. Für ein orthogonales Gitter aus zwei LED-Farben lässt sich mit diesen Freiform-Linsen daher eine homogene Intensitätsverteilung über das Diffusorelement für jede Lichtfarbe erzeugen, selbst wenn man berücksichtigt, dass die LEDs noch in einem verhältnismäßig großem Abstand zueinander angeordnet sind und das Diffusorelement verhältnismäßig nah zu den LEDs angeordnet ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erzeugen die Linsenkörper des ersten LED-Gitters eine Lichtverteilung in einer Schnittebene, welche jeweils die optische Achse der LED enthält, mit zwei Maxima in symmetrischen Winkelbereichen und die Linsenkörper des zweiten LED-Gitters erzeugen jeweils in einer Schnittebene, welche die optische Achse der LEDs enthält, eine Lichtverteilung mit zwei Maxima in einem symmetrischen Winkelbereichen, und die LEDs beider Gitter sind in einem solchen Abstand angeordnet, und das Diffusorelement ist gegenüber der Fläche der LEDs ist in einem solchen Abstand angeordnet, dass sich die Richtungsstrahlen von zwei Maxima benachbarter LEDs in den Schnittebenen überschneiden, bevor das Licht auf das Diffusorelement auftrifft. Durch diese Anordnung ist gewährleistet, dass sich das Licht benachbarter LEDs unterschiedlicher Farbe bereits durchmischt, bevor das Licht auf das Diffusorelement auftrifft. Dadurch lässt sich eine sehr homogene Lichtverteilung auf dem Diffusorelement erzielen. Der Fachmann wird dabei verstehen, dass der Abstand der LEDs zueinander, die Breite der Lichtverteilungen, d.h. der Winkelbereich, in welchem die Maxima erzeugt werden, und der Abstand der LED-Fläche zu dem Diffusorelement miteinander in Wechselwirkung stehen, um eine homogene Lichtdurchmischung zu erzielen. Bei einer breiteren Lichtverteilung kann beispielsweise der Abstand der LEDs zueinander größer sein und der Abstand des Diffusorelements zu der LED-Fläche geringer sein. Bei einem weiteren Abstand des Diffusorelements von der LED-Fläche kann der Abstand der LEDs zueinander größer gewählt werden oder ggf. die Lichtverteilung, welche von den Linsenkörpern erzeugt wird, auch schmaler gewählt werden.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist auf der den LEDs abgewandten Seite des Diffusorelements ein optisch strukturiertes, transparentes Element angeordnet. Beispielsweise kann eine Prismenplatte oder eine mit linsenförmigen Erhebungen versehene

Scheibe gegenüber dem Diffusorelement angeordnet sein. Dieses optisch strukturierte, transparente Element kann durch Lichtbrechung gewünschte Effekte erzeugen, insbesondere zur Entblendung der Leuchte dienen. Es ist dabei zu verstehen, dass die Lichtdurchmischung bereits weitgehend in dem Diffusorelement erfolgt, während das optisch strukturierte, transparente Element der Lichtlenkung des bereits durchmischten Lichts dient.

[0016] Der Abstand zwischen dem Diffusorelement und dem optisch strukturierten, transparenten Element kann zwischen 1 μm und 0,5 μm gemäß einer Ausführungsform betragen. Der Abstand zwischen dem Diffusorelement und dem optisch strukturierten, transparenten Element, welche vorzugsweise in Form eines Luftspalts ausgebildet ist, ist vorteilhaft, um die Eigenschaften der Lichtlenkung durch das optisch strukturierte, transparente Element zu verbessern. Wäre das optisch strukturierte transparente Element direkt mit dem Diffusorelement verbunden, könnte u. U. die Lichtbrechung beim Eintritt des Lichts in das optisch strukturierte, transparente Element nicht ausreichen, um die gewünschte Lichtlenkung zu erzielen. Bei einem Luftspalt ist gewährleistet, dass bei dem Eintritt des Lichts in das optisch strukturierte, transparente Element ein optischer Übergang vom optisch dünneren zu einem optisch dichteren Medium mit der entsprechenden Lichtbrechung erfolgt.

[0017] Gemäß einer Alternative kann der Abstand zwischen dem Diffusorelement und dem optisch strukturierten, transparenten Element auch vergrößert werden. Beispielsweise kann ein Luftspalt zwischen 15 mm bis 30 mm vorgesehen sein. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass sich die Lichtdurchmischung nach dem Austritt aus dem Diffusorelement und vor dem Eintritt in das optisch strukturierte, transparente Element noch verbessert. In einer abstandsoptimierten Ausführungsform beträgt der Abstand (Luftspalt) zwischen dem Diffusorelement und dem optisch strukturierten, transparenten Element zwischen 0,5 mm und 20 mm.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugten Ausführungsformen deutlich, die in Verbindung mit den beigefügten Figuren gegeben wird. In den Figuren ist Folgendes dargestellt:

Figur 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte.

Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf die Fläche der LEDs einer Leuchte gemäß Figur 1 ohne Diffusorelement.

Figur 3 zeigt in einem Polardiagramm eine Lichtverteilungskurve einer LED mit Linsenkörper, wobei in der Tabelle die Lichtstärke für ausgewählte Winkel in Absolutwerten und prozentualen Werten bezogen auf das Maximum

bei 100% angegeben sind.

Figur 4 zeigt schematisch eine Aufsicht auf die LED-Fläche einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte, wobei die elektrische Kontaktierung der LEDs schematische dargestellt ist.

Figur 5 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Fläche der LEDs einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchte, wobei die Platinen dargestellt sind, auf denen LEDs kontaktiert sind.

Figur 6 zeigt eine Abbildung entsprechend der Figur 5 für eine weitere Ausführungsform.

Figur 7 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der Leuchte gemäß der Erfindung mit einem optisch strukturierten Element auf der Lichtaustrittsseite.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vergleichbar zur Figur 7, jedoch mit vergrößertem Abstand zwischen dem Diffusorelement und dem optisch strukturierten, transparenten Element.

[0019] Bezug nehmend auf die Figuren 1 und 2 wird eine erste Ausführungsform einer Leuchte gemäß der Erfindung erläutert. Die Leuchte weist ein etwa quadratisches Gehäuse auf, von dem eine Schnittdarstellung nach Figur 1 nur ein Ausschnitt der Bodenseite 2 zu sehen ist. Auf dem Boden sind eine Anzahl von LEDs 4 und 6 auf einer Platine (nicht dargestellt) angebracht. Wie in der Aufsicht auf Figur 2 zu sehen ist, bilden die LEDs 4 und 6 jeweils ein orthogonales Gitter, wobei die Gitter mit einem Winkel von 45° versetzt zueinander angeordnet sind. Die LEDs 4 und 6 geben Licht mit unterschiedlicher Spektralfarbe ab. Die Leuchte ist so ausgestaltet, dass die Lichtfarben der LEDs so gut gemischt werden, dass der Betrachter von außen den Farbunterschied zwischen den LEDs auf einem Diffusorelement nicht wahrnehmen kann.

[0020] In einem Abstand h zwischen der Bodenplatte 2, auf der den LEDs gegenüberliegenden Seite ist das Diffusorelement 8 angeordnet, welches in der gezeigten Ausführungsform als eine Streuscheibe ausgebildet ist. Die Streuscheibe 8 weist mattierte Oberflächen auf, so dass das Licht, welches durch die Streuscheibe 8 hindurchtritt, gleichmäßig verteilt wird.

[0021] Wie in der Schnittzeichnung nach Figur 1 zu sehen ist, ist über jeder LED 4 bzw. 6 ein Linsenelement 10 angeordnet. Das Linsenelement 10 beeinflusst die Lichtverteilung jeder einzelnen LED. In der Figur 1 sind die Lichtverteilungen der LEDs schematisch durch gestrichelte Linien dargestellt. Es ist zu sehen, dass entgegen der normalen Strahlcharakteristik einer LED, näm-

lich als ein Lambert-Strahler, die Lichtverteilung in dem dargestellten Schnitt breiter ist und zwei symmetrische Maxima aufweist.

[0022] Bezug nehmend auf Figur 3 ist die Lichtverteilung einer LED in der C0-C180-Ebene der Leuchte dargestellt. Die Lichtverteilung weist zwei symmetrische Maxima bei $\pm 63^\circ$ auf.

[0023] Gemäß der Ausführungsform der Figuren 1 und 2 sind die Linsenkörper 10 rotationssymmetrisch ausgebildet. Die Linie, auf denen die Maxima der Lichtverteilung etwa in Höhe des Diffusorelement liegen, sind in der Figur 2 als gestrichelte Kreise dargestellt.

[0024] Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, findet eine vollkommene Durchmischung des Lichts in dem Abstand h gegenüber der LED-Ebene 2, welches der Bodenfläche des Gehäuses entspricht, statt, so dass das Licht, welches auf das Diffusorelement 8 auftrifft, bereits homogen verteilt ist. Unter einer homogenen Intensitätsverteilung ist eine Verteilung zu verstehen, deren Intensitätsmaxima und Intensitätsminima nicht mehr als $\pm 10\%$ schwankt. Durch die breite Aufweitung der Lichtverteilung jeder einzelnen LED kann die Durchmischung des Lichts innerhalb des Abstands h erreicht werden. Im Vergleich zu einer Leuchte ohne Linsenkörper, welche keine Aufweitung der Lichtverteilung enthält, kann daher das Diffusorelement 8 in einem wesentlich näheren Abstand h zu den Leuchten angebracht werden. Ohne die Linsenelemente 10 müsste das Diffusorelement in einem wesentlich größeren Abstand h zu den LEDs angebracht werden, um eine homogene Intensitätsverteilung zu erzeugen, weil das emittierte Licht zur Durchmischung eine größere Wegstrecke benötigen würde.

[0025] Wie in der Figur 2 dargestellt ist, sind die LEDs in der Ebene 2 jeweils in einem orthogonalen Gitter angeordnet, wobei die beiden Gitter ineinander liegen. Der Abstand zum jeweils nächsten Nachbarn entlang der orthogonalen Hauptachsen a bzw. b sind gleich groß. Die Gitter sind demnach um 45° zueinander versetzt. Dies entspricht einer bevorzugten Ausführungsform. Es können jedoch auch beispielsweise hexagonale Strukturen verwendet werden. Auch bei diesen Gittern ist es möglich, dass der jeweils nächste Nachbar jeder LED eine spektral unterschiedlich abstrahlenden LED bildet, während der übernächste Nachbar wieder eine spektral gleichabstrahlende LED bildet.

[0026] In der Ausführungsform nach Figuren 1 und 2 erzeugen die Linsenelemente eine rotationssymmetrische Lichtverteilung um die optische Achse der LED. Gemäß einer alternativen Ausführungsform (in den Figuren nicht dargestellt) kann jedoch auch eine davon abweichende Lichtverteilung erzeugt werden. Bei dem orthogonalen Gitter dieser Ausführungsform ist z.B. eine Lichtverteilung bevorzugt, die in den Achsen diagonal zu den Hauptachsen des orthogonalen Gitters breiter strahlend ist als parallel zu den Hauptachsen des orthogonalen Gitters. In der Darstellung gemäß Figur 2 würde das bedeuten, dass die gestrichelten Kreise näherungsweise

ein Quadrat bilden. Dadurch kann die Homogenität der Intensitätsverteilung auf dem Diffusorelement bei gegebenem Gitterabstand a bzw. b und bei gegebenen Abstand h noch weiter verbessert werden. Die Linsenkörper dieser Ausführungsform erzeugen dazu eine breitere Lichtverteilung in den Hauptebenen C45-C225 und C135-C315 als in den Hauptebenen C0-C180 und C90-C270.

[0027] Zur Realisierung der zwei ineinander geschobenen orthogonalen Gitter von LEDs unterschiedlicher Farbe kann eine Schaltungsanordnung, wie in Figur 4 dargestellt, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gewählt werden.

[0028] Wie in der Figur 4 dargestellt ist, sind jeweils mehrere LEDs der gleichen Farbe in einer Schaltung kammförmig angeordnet und mit einer gleichen Anordnung von LEDs der anderen spektralen Farbe ineinander geschoben. Beispielsweise können die LEDs 4 bzw. 6 jeweils auf einer eigenen Platine angeordnet sein, die kammförmig ineinander greifen. Diese Art der elektrischen Kontaktierung hat den Vorteil, dass die LEDs der beiden Farben unterschiedlich von einander angesteuert werden können. Durch unterschiedliches Dimmen der beiden LED-Gitter lassen sich daher unterschiedliche Mischfarben mit der Leuchte erzeugen. Da jede Gruppe von LEDs bereits eine etwa homogene Lichtverteilung auf dem Diffusorelement 8 erzeugt, ist auch jede Mischfarbe auf dem Diffusorelement homogen verteilt, so dass der Betrachter immer eine Leuchte in einheitlicher Farbe wahrnimmt.

[0029] Alternative Ausführungsformen zur Anordnung der Platinen für zwei orthogonale Gitter sind in den Figuren 5 und 6 dargestellt. Gemäß Figur 5 sind LEDs jeweils einer Lichtfarbe auf sägezahnförmig angeordneten Platinenstreifen angeordnet. Durch Aneinanderfügen der sägezahnförmigen Platinenstreifen ergibt sich insgesamt eine LED-Anordnung, die den orthogonalen Gittern, wie in Zusammenhang mit der Figur 2 beschrieben, entspricht. Gemäß der Ausführungsform nach Figur 6 sind die Platinen als diagonale Streifen ausgebildet, wobei auch bei dieser Ausführungsform jeder Platinenstreifen nur eine Gruppe von LEDs jeweils gleicher spektraler Lichtabstrahlen umfasst.

[0030] Die Schnittzeichnung gemäß Figur 7, welche eine weitere Ausführungsform der Erfindung darstellt, entspricht der Abbildung in Figur 1. Zusätzlich ist jedoch ein optisch strukturiertes, transparentes Element 12 auf der den LEDs abgewandten Seite des Diffusorelements 8 vorgesehen.

[0031] Das optisch strukturierte, transparente Element 12 weist auf der Lichtaustrittsseite eine Prismenstruktur auf, die in der Figur 7 in der Schnittzeichnung in der Richtung senkrecht zur Längserstreckung der Prismen zu sehen ist. Diese Prismen sorgen durch Lichtbrechung für eine Entblendung der Leuchte, weil das diffus abgegebene Licht des Diffusorelements durch Lichtbrechung an den Prismen umgelenkt wird. Bevorzugt ist eine Lichtabstrahlung mit einer Abschirmung oberhalb eines

Grenzwinkels, z.B. zwischen 50° und 70° gegenüber der Flächennormalen der Lichtaustrittsfläche.

[0032] Das optisch strukturierte, transparente Element gemäß einer anderen Ausführungsform kann anstelle von Prismen auch linsenförmige Erhebungen aufweisen. Ferner sind auch Kegel oder Prismen oder Kegel- oder Prismenstümpfe möglich, um z.B. eine Abschirmung in zwei orthogonalen Richtungen zu erzeugen.

[0033] Das optisch strukturierte, transparente Element 12 der Figur 7 ist einem Abstand c zu dem Diffusorelement 8 angeordnet. Dieser Abstand, der in Form eines Luftspalts gebildet ist, ist bevorzugt, damit das Licht, welches in das optisch strukturierte, transparente Element eintritt, bereits eine Lichtbrechung von einem optisch dünneren zu einem optisch dichteren Medium erfährt. Wäre das optisch strukturierte, transparente Element 12 direkt angrenzend an das Diffusorelement 8 angebracht, wäre die Wirksamkeit dieses Elements 12 verringert, weil die Lichtbrechung an der Grenzfläche zwischen Luft und dem Material des transparenten Elements 12 entfällt.

[0034] Figur 8 zeigt eine weitere Variante der Ausführungsform nach Figur 7, wobei bei dieser Ausführungsform der Abstand d zwischen dem Diffusorelement 8 und dem optisch strukturierten, transparenten Element 12 vergrößert ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass im Bereich zwischen dem Diffusorelement 8 und dem optisch strukturierten, transparenten Element 12 eine größere Wegstrecke verbleibt, in der eine weitere Lichtdurchmischung stattfinden kann. Gemäß Ausführungsformen der Erfindung ist eine abstandsoptimierte Anordnung zwischen dem Diffusorelement 8 und dem optisch strukturierten, transparenten Element 12 ein Luftspalt zwischen 0,5 mm bis 20 mm gebildet.

[0035] Zahlreiche Änderungen können an den vorhergehend dargestellten bevorzugten Ausführungsformen vorgenommen werden, ohne von dem Gegenstand der Erfindung, wie er durch die Ansprüche definiert ist, abzuweichen. Insbesondere ist die Erfindung nicht auf orthogonale Gitter beschränkt, sondern andere regelmäßige Gittertypen können vorgesehen sein (insbesondere hexagonal). Ferner ist die Erfindung auch nicht auf zwei Gruppen unterschiedlich spektral abstrahlender LEDs beschränkt. Gemäß einer alternativen Ausführungsform können auch drei oder mehr Gruppen unterschiedlich spektral abstrahlender LEDs angewandt werden.

Bezugszeichenliste

[0036]

- | | |
|----|---|
| 2 | LED-Ebene bzw. Bodenfläche des Gehäuses |
| 4 | LED mit erster Farbe |
| 6 | LED mit zweiter Farbe |
| 8 | Diffusorelement |
| 10 | Linsenkörper |
| 12 | Strukturiertes, transparentes Element |

Patentansprüche

1. Leuchte für Beleuchtungszwecke mit einer Anordnung von LED-Lichtquellen, welche wenigstens zwei Gruppen von spektral unterschiedlich abstrahlenden LEDs (4, 6) aufweisen, wobei die LEDs (4, 6) jeder der Gruppen jeweils in einem regelmäßigen Gitter angeordnet sind und die wenigstens zwei Gitter ineinandergreifend in der Leuchte in einer Fläche (2) angeordnet sind, wobei in einem Abstand zu besagter LED-Fläche (2) ein Diffusorelement (8), insbesondere eine Diffusorscheibe oder eine Diffusorfolie, angeordnet ist, so dass das Licht der LEDs (4, 6) auf das Diffusorelement einfällt, wobei den LEDs (4, 6) jeweils einzeln ein Linsenkörper (10) zugeordnet ist, welcher das von der LED abgegebene Licht derart aufweitet, dass die LEDs jeweils eines Gitters in ihrer Gesamtheit das Diffusorelement mit einer homogenen Intensitätsverteilung bestrahlen, und die Intensitätsverteilungen der beiden Gitter von LEDs sich auf dem Diffusorelement überlagern.
2. Leuchte nach Anspruch 1, wobei jede LED (4) des ersten Gitters als nächste Nachbarn in der Fläche eine oder mehrere LEDs (6) des zweiten Gitters hat und insbesondere der Abstand (a , b) zwischen einer LED (4) des ersten Gitters zu allen nächsten Nachbarn, welche LED (6) aus dem zweiten Gitter bilden, jeweils gleich groß ist.
3. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die wenigstens zwei LED-Gitter mit einem Winkel zwischen 30° und 70°, insbesondere um 45°, zueinander versetzt angeordnet sind.
4. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LEDs (4, 6) innerhalb jeweils eines Gitters mit gleichem Abstand aufweisen, insbesondere in einem orthogonalen Gitter angeordnet sind.
5. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LEDs (4, 6) der zwei Gitter auf unterschiedlichen Platinen angeordnet sind.
6. Leuchte nach Anspruch 5, wobei die Platinen jeweils eines Gitters kammförmig, schlangenförmig oder sägezahnförmig ineinandergreifen.
7. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linsenkörper (10) jeweils eine Lichtverteilung der LED in einer Schnittebene, in welcher die optische Achse der LED liegt, erzeugen, die zwei symmetrische Maxima in einem Winkelbereich von $\pm 40^\circ$ bis $\pm 80^\circ$, bevorzugt zwischen $\pm 50^\circ$ und $\pm 70^\circ$, von der optischen Achse aus gemessen aufweisen.

8. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linsenkörper (10) jeweils eine rotationssymmetrische Lichtverteilung erzeugen.
9. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Linsenkörper (10) als Freiform-linsen ausgeführt sind, welche in den Hauptebenen C0-C180 und C90-C270 eine erste Lichtverteilung und in den Hauptebenen C45-C225 und C135-C315 eine zweite von der ersten verschiebende Lichtverteilung erzeugen, wobei insbesondere die zweite Lichtverteilung breiter als die erste Lichtverteilung ist.
10. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linsenkörper (10) des ersten LED-Gitters (4) jeweils in einer Schnittebene, welche die optische Achse der LEDs jeweils enthält, eine Lichtverteilung mit zwei Maxima in einem symmetrischen Winkelbereich erzeugen und die Linsenkörper (10) des zweiten LED-Gitters jeweils in einer Schnittebene, welche die optische Achse der LED enthält, eine Lichtverteilung mit zwei Maxima erzeugen, und die LEDs (4, 6) der beiden Gitter in einem solchen Abstand angeordnet sind und das Diffusorelement (8) gegenüber der Fläche (2) der LEDs (4, 6) einen solchen Abstand aufweist, dass sich die Richtungsstrahlen von zwei Maxima benachbarter LEDs in den jeweiligen Schnittebenen sich überschneiden, bevor das Licht auf das Diffusorelement (8) auftrifft.
11. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei auf der den LEDs (4, 6) abgewandten Seite des Diffusorelements (8) ein optisch strukturiertes transparentes Element (12) angeordnet ist, insbesondere eine Prismenplatte.
12. Leuchte nach Anspruch 11, wobei das Diffusorelement (8) und das optisch strukturierte transparente Element (12) in einem Abstand (c) zwischen 1 μm bis 0,5 mm angeordnet sind oder einen in einem Abstand (d) zwischen 0,5 mm bis 20 mm oder in einem Abstand in einem Bereich zwischen 15 mm und 30 mm angeordnet ist, wobei der Abstand insbesondere durch einen Luftspalt gebildet ist.
13. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LEDs (4) des ersten Gitters und die LEDs (6) des wenigstens einen zweiten Gitters getrennt voneinander schaltbar, insbesondere dimmbar sind.
14. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leuchte eine flache Bauform aufweist, wobei die Tiefe der Leuchte gemessen in der Richtung senkrecht zu der Flächennormalen der LED-Anordnung weniger als 15% beträgt als die maximale Ausdehnung in einer Längserstreckung oder zwei orthogonalen Längserstreckungen der LED-

Fläche.

15. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abstand (a, b) der LEDs (4, 6) zum jeweils nächsten Nachbarn des jeweils anderen Gitters wenigstens 50% von dem Abstand (h) beträgt, in welchem das Diffusorelement (8) zu der Fläche (2) der LEDs angeordnet ist.

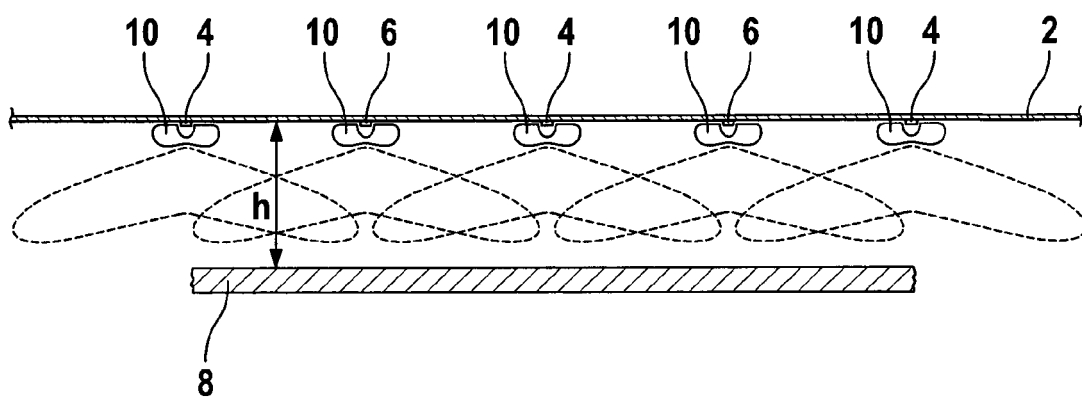


Fig. 1

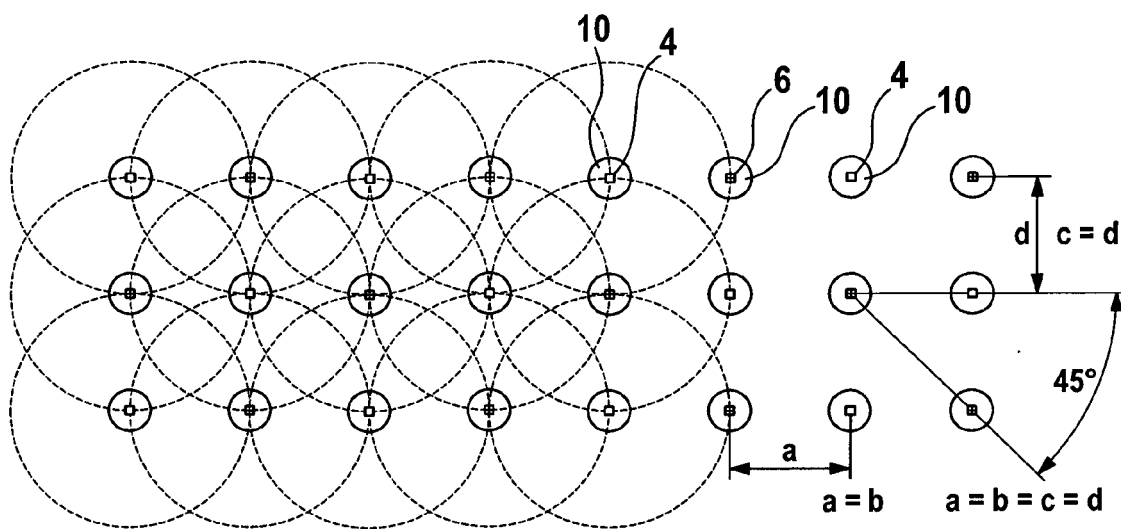
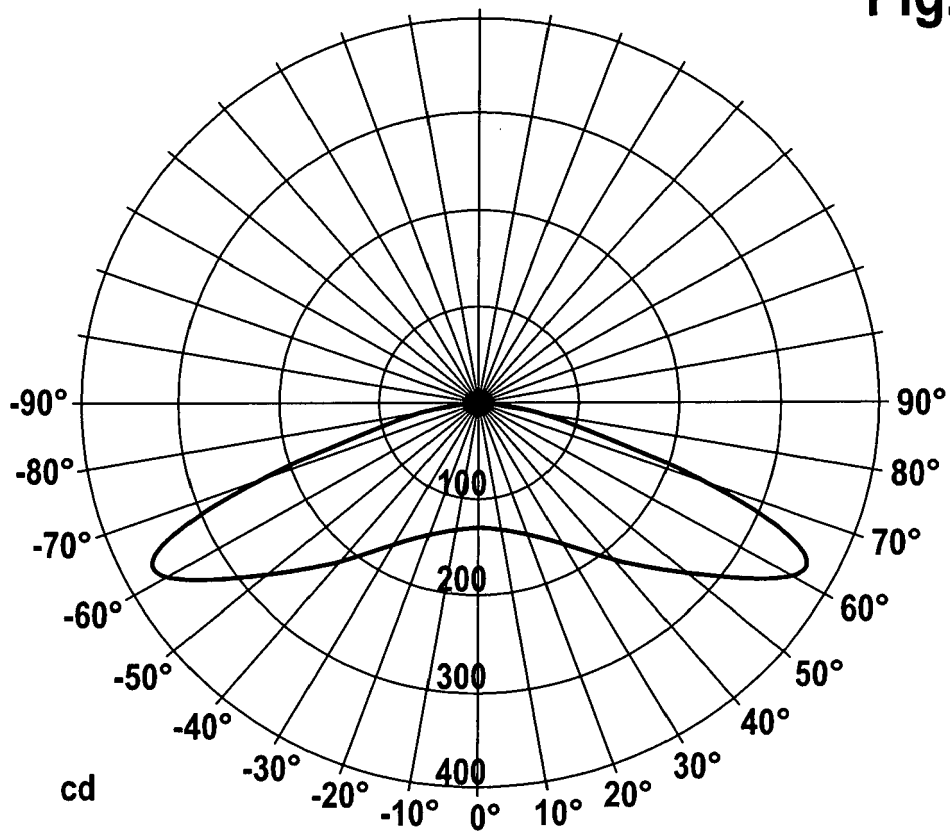


Fig. 2

Fig. 3

Winkel	cd	%
0°	130	35.33%
10°	131	35.60%
20°	142	38.59%
30°	169	45.59%
40°	212	57.61%
50°	272	73.91%
60°	352	95.65%
63°	368	100.00%
70°	244	66.30%
80°	71	19.29%
90°	0	0.00%

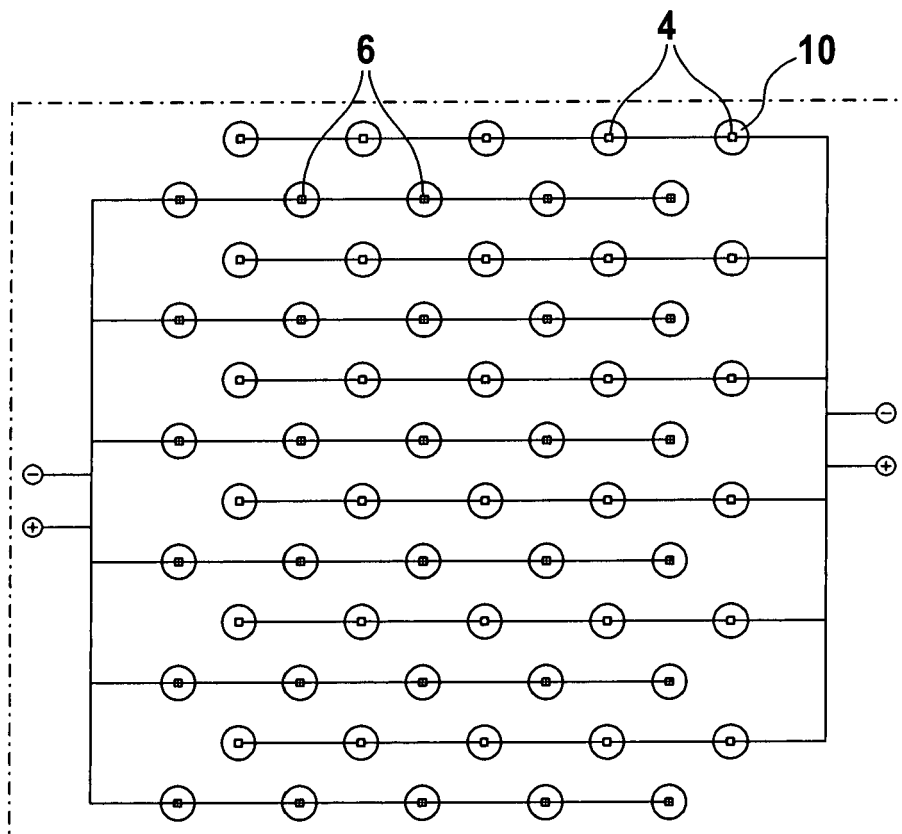


Fig. 4

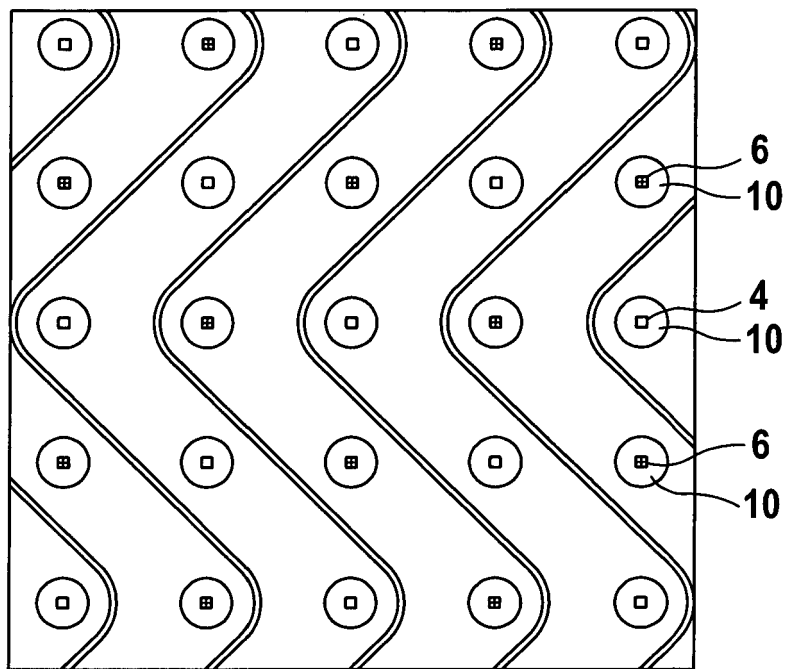


Fig. 5

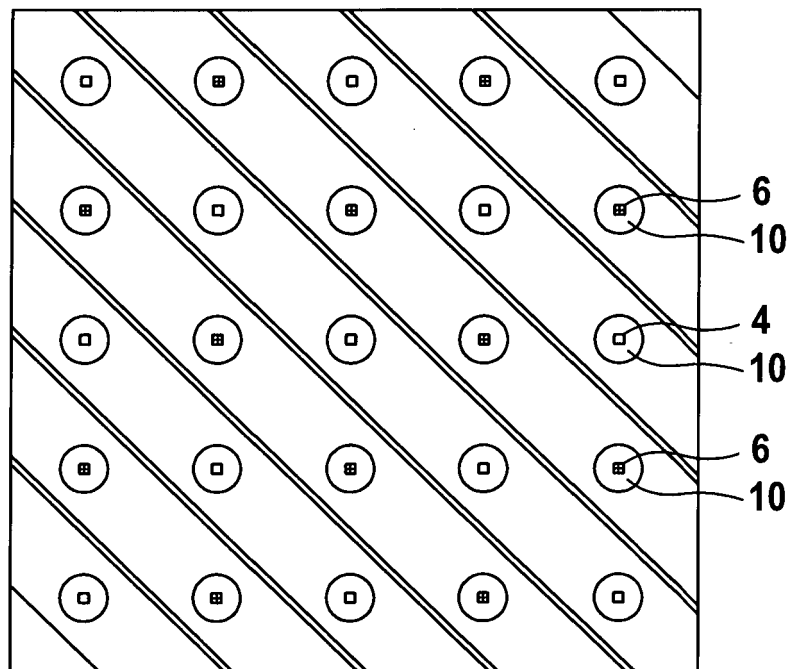
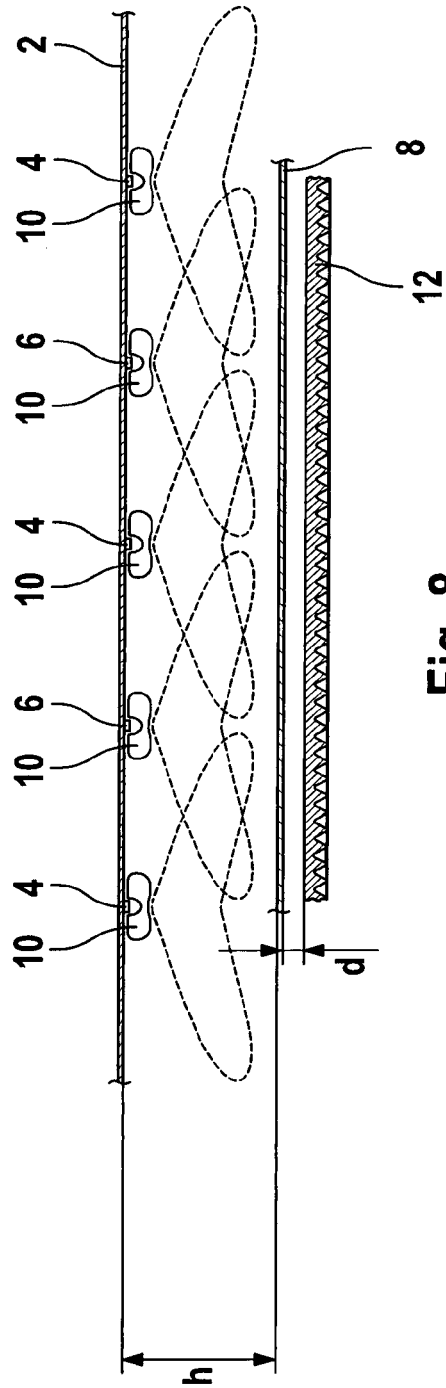
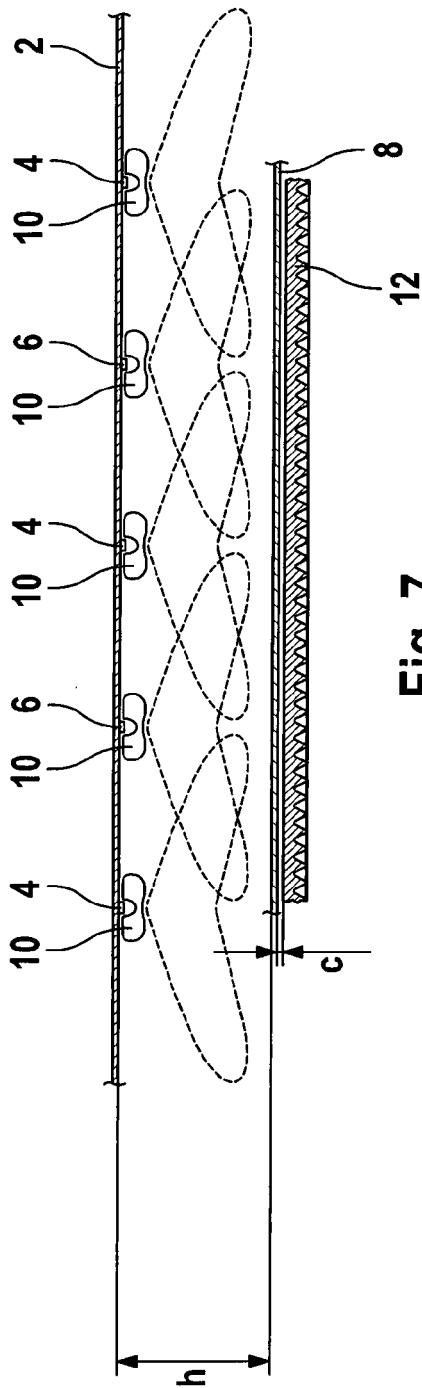


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 6014

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2012/275150 A1 (YOKOTANI RYOJI [JP] ET AL) 1. November 2012 (2012-11-01)	1,2,4,7	INV. F21V5/00
Y	* Absatz [0062] * * Absatz [0089] - Absatz [0091] * * Abbildungen 3,4,12 *	5,6,11,12	ADD. F21Y101/02 F21Y105/00 F21Y113/00
X	US 2008/111471 A1 (BLUMEL SIMON [DE] ET AL) 15. Mai 2008 (2008-05-15)	1-4,8	
	* Absatz [0048] * * Absatz [0059] * * Absatz [0069] - Absatz [0074] * * Abbildungen 1A,4,5 *		
X	US 2012/140463 A1 (KINZER DAVID J [US] ET AL) 7. Juni 2012 (2012-06-07)	1,8	
	* Absatz [0018] - Absatz [0026] * * Abbildungen 1-4,6,8 *		
X	US 2010/204841 A1 (CHEMEL BRIAN [US] ET AL) 12. August 2010 (2010-08-12)	1,8,13	
	* Absatz [0048] - Absatz [0049] * * Absatz [0097] - Absatz [0101] * * Absatz [0117] - Absatz [0118] * * Abbildungen 1,3,4 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V F21Y
Y,D	DE 10 2012 213046 A1 (TRILUX GMBH & CO KG [DE]) 30. Januar 2014 (2014-01-30)	5,6	
	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 *		
Y	WO 2012/167799 A1 (MARTIN PROFESSIONAL AS [DK]; JOERGENSEN DENNIS [DK]) 13. Dezember 2012 (2012-12-13)	11,12	
A	* das ganze Dokument *	1	
A	DE 20 2010 008480 U1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 9. Dezember 2011 (2011-12-09)	1-15	
	* das ganze Dokument *		
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Juli 2015	Prüfer Soto Salvador, Jesús
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 6014

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2014/071675 A1 (CHANG CHAO-HSIUNG [TW] ET AL) 13. März 2014 (2014-03-13) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Juli 2015	Prüfer Soto Salvador, Jesús
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P/C03)

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

EP 15 15 6014

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

08-07-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012275150 A1	01-11-2012	CN 102760823 A	31-10-2012
		EP 2518395 A2	31-10-2012
		JP 2012234906 A	29-11-2012
		US 2012275150 A1	01-11-2012
US 2008111471 A1	15-05-2008	CN 101147261 A	19-03-2008
		DE 102006002275 A1	20-07-2006
		EP 1839337 A2	03-10-2007
		JP 4944796 B2	06-06-2012
		JP 2008527675 A	24-07-2008
		KR 20070100976 A	15-10-2007
		US 2008111471 A1	15-05-2008
		WO 2006076899 A2	27-07-2006
US 2012140463 A1	07-06-2012	EP 2649366 A2	16-10-2013
		US 2012140463 A1	07-06-2012
		WO 2012078389 A2	14-06-2012
US 2010204841 A1	12-08-2010	CN 101932873 A	29-12-2010
		EP 2201286 A1	30-06-2010
		JP 5363487 B2	11-12-2013
		JP 2010538445 A	09-12-2010
		KR 20100056550 A	27-05-2010
		RU 2010113353 A	20-10-2011
		US 2010204841 A1	12-08-2010
		WO 2009033051 A1	12-03-2009
DE 102012213046 A1	30-01-2014	DE 102012213046 A1	30-01-2014
		EP 2690343 A1	29-01-2014
WO 2012167799 A1	13-12-2012	CN 103597280 A	19-02-2014
		EP 2718620 A1	16-04-2014
		US 2014185285 A1	03-07-2014
		WO 2012167799 A1	13-12-2012
DE 202010008480 U1	09-12-2011	DE 202010008480 U1	09-12-2011
		EP 2428723 A2	14-03-2012
US 2014071675 A1	13-03-2014	CN 103672461 A	26-03-2014
		JP 2014056821 A	27-03-2014
		TW 201416618 A	01-05-2014
		US 2014071675 A1	13-03-2014

EPO FORM P0481

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 102012213046 A1 [0004]