



(11) **EP 2 250 428 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.11.2014 Patentblatt 2014/48**

(51) Int Cl.:  
**F21K 99/00** <sup>(2010.01)</sup> **F21V 13/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**F21S 8/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **09708178.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2009/000849**

(22) Anmeldetag: **06.02.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/098081 (13.08.2009 Gazette 2009/33)**

(54) **BELEUCHTUNGSMODUL, LEUCHE UND VERFAHREN ZUR BELEUCHTUNG**

LIGHTING MODULE, LAMP AND LIGHTING METHOD

MODULE D ÉCLAIRAGE, LAMPE ET PROCÉDÉ D ÉCLAIRAGE

(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 TR**

- **SCHROLL, Katrin**  
83301 Matzing (DE)
- **BILLY, Hartmut**  
83607 Holzkirchen (DE)
- **MUSCHAWECK, Julius Augustin**  
82131 Gauting (DE)

(30) Priorität: **06.02.2008 DE 102008007723**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.11.2010 Patentblatt 2010/46**

(74) Vertreter: **Schulze, Mark**  
**Von Lieres Brachmann Schulze**  
**Patentanwälte**  
**Grillparzerstrasse 12A**  
**81675 München (DE)**

(73) Patentinhaber:

- **OSRAM GmbH**  
80807 München (DE)
- **OSRAM Opto Semiconductors GmbH**  
93055 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 255 132** **EP-A- 1 453 107**  
**DE-A1-102004 043 516** **US-A1- 2006 152 820**  
**US-B1- 6 582 103** **US-B1- 6 758 582**

(72) Erfinder:

- **PAHLKE, Monika**  
81825 München (DE)

**EP 2 250 428 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Beleuchtungsmodul mit einer Lichtquelle, einem optischen Bauteil und einem Reflektor, eine Leuchte mit einem solchen Beleuchtungsmodul als auch ein Beleuchtungsverfahren.

**[0002]** Bisher erfordert eine enge Abstrahlcharakteristik oder eine Abstrahlcharakteristik mit scharfen hell / dunkel Übergängen in einem Beleuchtungsmodul einen hohen technischen Aufwand und bringt hohe Effizienzverluste mit sich. Häufig ergibt sich ein schlechtes Thermomanagement durch eine erzwungene enge Anordnung von LED-Modulen, durch extrem dichte Chippackung und / oder durch einen geringen Abstand zwischen primärer Lichtquelle (LED-Chip oder -Lampe) und einer nachgeschalteten Linse.

**[0003]** Zur Erreichung einer breitstrahlenden Abstrahlcharakteristik in einem Beleuchtungsmodul ist eine Kombination von Linsen mit unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken oder/und eine Kombination von verschiedenen optischen Achsen von gleichartigen Optiken (Verkipfung der Optiken zu einander) bekannt. Enge Abstrahlwinkel werden bisher mit herkömmlichen Linsen geringer Effizienz verwirklicht.

**[0004]** Aus US 2006/0152820 A1 ist eine lichtemittierende Vorrichtung bekannt, welche eine lichtemittierende Komponente und eine Linse aufweist. Die Linse weist eine untere Oberfläche, eine erste reflektierende Oberfläche, eine zweite reflektierende Oberfläche und eine brechende Oberfläche dergestalt auf, dass das Licht, welches in die Linse durch die Bodenfläche fällt und welches direkt auf die erste reflektierende Oberfläche trifft, von der ersten reflektierenden Oberfläche auf die zweite reflektierende Oberfläche reflektiert wird, anschließend von der zweiten reflektierenden Oberfläche auf die brechende Oberfläche reflektiert wird und dann von der brechenden Oberfläche der Linse gebrochen wird, um auszutreten. Licht, welches in die Linse durch die untere Oberfläche und direkt auf die zweite reflektierende Oberfläche einfällt, wird von der zweiten reflektierenden Oberfläche auf die brechende Oberfläche reflektiert und dann von der brechenden Oberfläche der Linse gebrochen, um aus der Linse auszutreten.

**[0005]** Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zur Erreichung einer breiten Abstrahlcharakteristik in einem Beleuchtungsmodul bereitzustellen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mittels eines Beleuchtungsmoduls nach Anspruch 1 und mittels einer Leuchte nach Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

**[0007]** Das Beleuchtungsmodul weist mindestens eine Lichtquelle, mindestens ein zur mindestens einen Lichtquelle in einem Abstand angeordnetes optisches Bauteil und mindestens einen Reflektor auf. Das optische Bauteil ist dazu ausgestaltet und angeordnet, eine breitstrahlende Abstrahlcharakteristik aufzuweisen und einen über-

wiegenden Teil des von der Lichtquelle auf das optische Bauteil einfallenden Lichts auf den Reflektor zu lenken, wobei der Anteil mindestens 30% beträgt. Das Beleuchtungsmodul weist ferner mehrere Sätze aus jeweils mindestens einer Lichtquelle und einem nachgeschalteten optischen Bauteil auf, wobei den mehreren Sätzen ein gemeinsamer Reflektor nachgeschaltet ist, und wobei die optischen Bauteile Linsen mit unterschiedlicher Orientierung sind.

**[0008]** Dabei bedeutet breitstrahlend, dass das optische Bauteil so ausgestaltet und angeordnet ist, dass das Lichtstärkemaximum nicht auf seiner optischen Achse bzw. Hauptstrahlrichtung liegt; auf ein solches optische Bauteil einfallendes Licht, z. B. eines Lambertschen Strahlers, wird also überwiegend unter einem bestimmten Winkel (breitstrahlend) zur optischen Achse des optischen Bauteils abgestrahlt.

**[0009]** Das Licht umfasst vorzugsweise sichtbares Licht, speziell weißes oder farbiges Licht, kann aber alternativ oder zusätzlich z. B. IR-Licht und / oder UV-Licht umfassen.

**[0010]** Es sollte allgemein so verstanden werden, dass bei Bezug auf eine Einzahl von Elementen, z. B. "ein", "eine" usw., auch deren Mehrzahl mitgemeint sein kann, falls nicht speziell anders ausgeführt.

**[0011]** Diese Vorrichtung ist in der Lage, scharfe Abbildungen, z. B. mit einer scharfen Hell/Dunkel-Grenze, bei einem gleichzeitig sehr kompakten und hell strahlenden Aufbau zu erlangen. Dies wird unter anderem dadurch erreicht, dass die Gesetzmäßigkeit zwischen Abbildungsschärfe und Dimensionierung von reinen Linsensystemen (Etendue) durch Verwendung des Reflektors umgangen werden kann. Gleichzeitig wird durch die Beabstandung der Optik von der Lichtquelle sichergestellt, dass die Optik nicht durch eine zu hohe Lichtstromdichte oder Temperatur geschädigt wird. Eine Schädigung durch das eingestrahlte Licht kann insbesondere für optische Bauteile aus Kunststoff erheblich sein, da sich diese durch den Lichteinfall trüben können und sich so die Lebensdauer des Moduls verringert. Auch wird durch die Beabstandung eine einfache Skalierbarkeit des System ermöglicht, z. B. zur Anpassung an eine unterschiedliche Zahl von Lichtquellen. Insbesondere scharfe Hell/DunkelÜbergänge im Zielbereich sind z. B. in der Signaltechnik, Straßenbeleuchtung, Automobilbeleuchtung, Geschäftsräumebeleuchtung (sog. 'Shoplighting'), Architekturbeleuchtung usw. vorteilhaft einsetzbar.

**[0012]** Zur Erlangung einer hohen Helligkeit, insbesondere bei gleichzeitig scharfer Hell/Dunkel-Grenze, wird es bevorzugt, wenn das optische Bauteil dazu ausgestaltet und angeordnet ist, einen überwiegenden Teil des von der Lichtquelle einfallenden Lichts auf den Reflektor zu lenken. Unter einem überwiegenden Teil wird ein Lichtstrom von über 50% des gesamten auf das optische Bauteil einfallenden Lichtstroms verstanden.

**[0013]** Es wird dazu besonders bevorzugt, wenn mindestens 60 %, besonders bevorzugt mindestens 70 %,

des von der Lichtquelle auf die Optik einfallenden Lichts auf den Reflektor gelenkt wird. Der übrige Anteil wird dann typischerweise direkt von der Optik aus dem Modul abgestrahlt.

**[0014]** Es wird bevorzugt, wenn mindestens 90 %, noch bevorzugter mehr als 95 %, der von der mindestens einen Lichtquelle ausgestrahlten Lichtmenge auf das optische Bauteil fällt. Der übrige Anteil kann - vorzugsweise - direkt auf den Reflektor fallen oder kann direkt nach Außen abgestrahlt werden.

**[0015]** Auch wird ein Beleuchtungsmodul bevorzugt, bei dem das optische Bauteil dazu ausgestaltet und angeordnet ist, Licht entlang einer optischen Achse mit nicht mehr als 30 %, insbesondere nicht mehr als 20 %, einer maximalen Lichtstärke (Höhe des Lichtstärkemaximums) abzustrahlen.

**[0016]** Die Lichtquellen können als separat ausgeformte und angesteuerte Lichtquellen oder Gruppen solcher Lichtquellen ausgebildet sein. Es wird bevorzugt, wenn mindestens eine Lichtquelle, vorzugsweise mehrere Lichtquellen, auf mindestens einem Trägerelement aufgebracht ist; dadurch wird die Beleuchtungsstärke skalierbar und, wenn mehrere Lichtquellen in einer Gruppe zusammengefasst sind, ein besonders kompakter Aufbau erzielt.

**[0017]** Vorzugsweise weist das Trägerelement mehrere Lichtquellen in einer, insbesondere rechteckigen (matrixartigen), Gruppe von Lichtquellen zusammengefasst auf, z. B. in der Matrixanordnung 1x2, 1x3, 2x2, 2x3, 3x3 usw. Eine derartige Anordnung ermöglicht es, eine hohe Lichtleistung auf engem Raum zu installieren.

**[0018]** Es kann ein Beleuchtungsmodul bevorzugt sein, bei dem die mehreren Lichtquellen gleichfarbig, insbesondere weiß, strahlen.

**[0019]** Es kann ein Beleuchtungsmodul bevorzugt sein, bei dem zumindest zwei Lichtquellen zueinander verschiedenfarbig strahlen, insbesondere, falls die Lichtquellen ein weißes Mischlicht erzeugen. So sind bevorzugt Lichtquellen in einer Kombination RGB (z. B. RGB, RGGB, RRGB, RGBB usw.) oder zusätzlich, zur Erzeugung eines 'warmen' Weißtons, mit einem gelben ('amber') Farbton verwendbar. Bei sechs Lichtquellen kann z. B. die Kombination RGGBA bevorzugt sein.

**[0020]** Es wird besonders bevorzugt, wenn die Lichtquelle(n) als Leuchtdiode(n), LED(s), ausgeführt ist bzw. sind. Dabei ist die Art der LED nicht beschränkt und kann beispielsweise anorganische LEDs oder organische LEDs (OLEDs) umfassen. Bevorzugt wird eine Verwendung von oberflächenmontierten LEDs ("Surface Mounted LEDs") oder von Chiparrays auf Basis von Chip-on-Board oder vergleichbaren Technologien.

**[0021]** Alternativ zur Verwendung von Leuchtdioden sind z. B. auch Laserdioden oder auch andere kompakte Lichtquellen einsetzbar.

**[0022]** Zur Verringerung einer thermischen Belastung und einer Strahlenbelastung wird ein Beleuchtungsmodul bevorzugt, bei dem eine der Lichtquelle(n) zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in ei-

nem Abstand von mindestens 2,5 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, zu einer Oberfläche der Lichtquelle angeordnet ist. Mit zunehmendem Abstand verringert sich die Belastung des optischen Bauteils weiter, weshalb ein Abstand von mehr als 5 mm gegenüber geringeren Abständen zu bevorzugen ist.

**[0023]** Bevorzugt wird auch ein Beleuchtungsmodul, bei dem eine der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in einem Abstand zu einer Oberfläche der Lichtquelle angeordnet ist, der mindestens der maximalen linearen Abmessung, insbesondere mindestens der zweifachen maximalen linearen Abmessung, der Lichtquelle und/oder der Gruppe von Lichtquellen entspricht. Als maximale lineare Abmessung ist dabei der maximale Abstand zwischen zwei auf der Außenkontur der LED beziehungsweise der Gruppe von LED befindlichen Punkten anzusehen. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird unabhängig von der absoluten Größe der LED ebenfalls ein ausreichender Abstand zwischen Linse und LED erreicht, um die Funktion der Linse auch im Langzeitbetrieb sicherzustellen.

**[0024]** Bevorzugt wird ferner ein Beleuchtungsmodul, bei dem eine der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in einem Abstand zu einer Oberfläche der LED angeordnet ist, der mindestens einem Viertel eines Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils, insbesondere mindestens einem Drittel des Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils, entspricht. Auch hiermit wird sichergestellt, dass die thermische Beanspruchung der Linse unabhängig von deren absoluter Größe zuverlässig verringert wird und kein Hitzestau zwischen LED und Linse entsteht.

**[0025]** Bevorzugt wird weiter ein Beleuchtungsmodul, bei dem die der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in einem Abstand von höchstens 30 mm, vorzugsweise von höchstens 20 mm, von der Oberfläche der Lichtquelle angeordnet ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die von der LED ausgesandte Strahlung die Linse möglichst verlustarm erreicht und zudem eine kompakte Anordnung erzielt wird.

**[0026]** Bevorzugt wird außerdem ein Beleuchtungsmodul, bei dem die der zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in einem Abstand zu der Oberfläche der Lichtquelle angeordnet ist, der höchstens dem achtfachen der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise höchstens dem fünffachen der maximalen linearen Abmessung, der Lichtquelle und/oder der Gruppe von Lichtquelle entspricht. Auch dies stellt sicher, dass, unabhängig von der absoluten Größe der LED beziehungsweise der Gruppe von LEDs die von der LED ausgesandte Strahlung in ausreichender Konzentration an der Linse ankommt und ein kompakter Aufbau erzielt wird.

**[0027]** Bevorzugt wird auch ein Beleuchtungsmodul, bei dem eine der Lichtquelle zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils in einem Abstand zu der Oberfläche der LED angeordnet ist, der höchstens dem

eineinhalbfachen des Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils, insbesondere höchstens dem Durchmesser der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils entspricht. Auch hiermit wird eine kompakte Bauweise mit guter Lichtausbeute sichergestellt.

**[0028]** Unter Abstand kann sowohl ein Abstand entlang bestimmten Achse, z. B. einer Koordinatenachse, (Höhenabstand) gemeint sein, oder aber - bevorzugt - der kürzeste Abstand zwischen einer strahlenden Oberfläche einer Lichtquelle und der Lichteintrittsoberfläche des optischen Bauteils. Die Koordinatenachse ist dann bevorzugt diejenige Achse, die eine Montagelage zwischen Lichtquellen und optischem Bauteil angibt.

**[0029]** Das optische Bauteil ist allgemein ein optisches Bauteil, das eine breitstrahlende Charakteristik aufweist, insbesondere ein lichtdurchlassendes optisches Bauteil wie eine Linse oder ein Beugungsgitter, kann aber auch als ein nicht lichtdurchlassendes optisches Bauteil, wie ein Reflektor, ausgestaltet sein. Es sind auch Kombinationen mit mehreren, beliebigen solcher optischen Bauteile möglich.

**[0030]** Besonders bevorzugt wird ein Beleuchtungsmodul, bei dem das optische Bauteil mindestens eine Linse umfasst. Es wird insbesondere eine Linsenanordnung mit minimierter Totalreflexion ermöglicht, was eine geringere Empfindlichkeit der Optik gegenüber Fertigungstoleranzen und Dejustierung aufgrund der geringen Totalreflexion bewirkt.

**[0031]** Bevorzugt werden kann ein Beleuchtungsmodul, bei dem mindestens eine Fläche der Linse eine asphärische Form aufweist.

**[0032]** Bevorzugt werden kann auch ein Beleuchtungsmodul, bei dem mindestens eine Fläche der Linse eine rotationssymmetrischen Form aufweist.

**[0033]** Bevorzugt werden kann ferner ein Beleuchtungsmodul, bei dem mindestens eine Fläche der Linse eine elliptischen Freiform ('Spline') aufweist.

**[0034]** Bevorzugt werden kann ferner ein Beleuchtungsmodul, bei dem eine Lichteintrittsfläche der Linse eine konkave Aussparung ('Dom') aufweist.

**[0035]** Als optisches Bauteil kann aber auch die Verwendung eines Beugungsgitters bevorzugt sein.

**[0036]** Das optische Bauteil kann auch eine reflektierende Oberfläche, z. B. einen auf dem Kopf stehenden, konusförmigen Reflektor, umfassen.

**[0037]** Es kann zur einfachen und preiswerten Herstellung vorteilhaft sein, wenn das optische Bauteil aus einem transparenten Polymer als Grundwerkstoff gebildet ist. Polymerwerkstoffe ermöglichen eine einfache und kostengünstige Formgebung auch bei komplexen Formen, wobei sich die Vorteile der Erfindung bei diesen Linsen besonders deutlich auswirken. Es kann aber auch ein optisches Bauteil aus Glas bevorzugt sein. Es sind auch Kombinationen aus mehreren optischen Bauteilen mit Kunststoff und / oder Glas möglich.

**[0038]** Allgemein kann ein einziges optisches Bauteil verwendet werden, oder es können mehrere zusammenwirkende optische Bauteile zur Erlangung der breitstrah-

lenden Abstrahlcharakteristik verwendet werden.

**[0039]** Der Reflektor befindet sich bevorzugt in einem Strahlengang eines Lichtstärkemaximums.

**[0040]** Es wird zur Erlangung einer hohen Lichtausbeute bevorzugt, wenn der Reflektor die Lichtquelle(n), insbesondere die Lichtquelle(n) und Optik(en), senkrecht zur optischen Achse bzw. Hauptabstrahlrichtung allseitig umgibt. Dadurch werden die Lichtausbeute und der Wirkungsgrad erhöht, da jegliches zur Seite abgestrahlte Licht in Richtung der Linse oder der Abstrahlrichtung konzentriert werden kann.

**[0041]** Zur einfachen Erzeugung einer gewünschten Abstrahlgeometrie und hohen Beleuchtungsstärke wird ein Beleuchtungsmodul bevorzugt, bei dem mindestens eine Reflexions(teil)oberfläche bzw. Sektor, z. B. eine Seitenfläche, mindestens zwei Facetten aufweist.

**[0042]** Es ist vorteilhaft, wenn mindestens ein Sektor des Reflektors mindestens 6, vorzugsweise zwischen 8 und 20, insbesondere 10, Facetten aufweist. Die Facettierung bewirkt eine Homogenisierung der Beleuchtungsstärke und Farbverteilung, da sich so die Abbildungen von unterschiedlichen Bereichen eines LED-Chips bzw. unterschiedlichen LED einer Gruppe von LED überschneiden können.

**[0043]** Insbesondere zur Erlangung einer scharfen Hell/Dunkel-Grenze bei gleichzeitig weitgehend homogener Beleuchtung einer Zielfläche wird es bevorzugt, wenn mindestens eine Reflexionsoberfläche bzw. ein Sektor des Reflektors so mit Facetten versehen ist, dass sich von einzelnen Facetten, insbesondere allen Facetten, reflektierte Lichtbündel auf dem Zielfeld bzw. einer Teilzone davon weitgehend überlappen. Dadurch wird das gewünschte Zielfeld oder bestimmte Sektoren davon vorzugsweise durch mehrere von den Facetten abgestrahlte Lichtbündel jeweils vollständig abgedeckt. Somit wird nicht nur eine Mehrzahl von sich nicht vollständig überlappenden Lichtkegeln in das Zielfeld gestrahlt, wodurch auch der Effekt von Herstellungstoleranzen und Strahlübergängen weitgehend ausgeschlossen wird.

**[0044]** Besonders vorteilhaft, speziell zur Ausleuchtung von rechteckigen Zielbereichen, ist es, wenn der Reflektor eine in Aufsicht rechteckige Grundform aufweist, bei der die beiden kürzeren Reflektorseiten keine mehrere Facetten aufweisen und die beiden längeren Reflektorseiten jeweils mehrere Facetten aufweisen.

**[0045]** Es kann vorteilhaft sein, wenn eine Reflexionsoberfläche des Reflektors eine im Querschnitt elliptische oder parabolische Grundform - mit oder ohne eingebrachte Facetten - aufweist.

**[0046]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Reflektor im Wesentlichen aus einem thermisch gut leitenden Grundwerkstoff, insbesondere Aluminium, gebildet ist. Dadurch kann der Reflektor zusätzlich zur Wärmeabfuhr der Lichtquelle(n) verwendet werden.

**[0047]** Es kann vorteilhaft sein, falls das Beleuchtungsmodul und / oder das optische Bauteil ein rotationssymmetrisches Beleuchtungsmuster aufweist.

**[0048]** Es kann aber auch ein Beleuchtungsmodul vor-

teilhaft sein, das ein spiegelsymmetrisches Beleuchtungsmuster aufweist.

**[0049]** Es kann aber auch ein Beleuchtungsmodul vorteilhaft sein, das ein asymmetrisches Beleuchtungsmuster aufweist.

**[0050]** Besonders bevorzugt wird ein Beleuchtungsmodul, das ein Trägerelement mit ein oder mehreren Lichtquellen, ein optisches Bauteil und einen Reflektor aufweist. Das Beleuchtungsmodul kann aber beispielsweise alternativ auch mehrere Trägerelemente mit jeweils ein oder mehreren Lichtquellen und mehrere optische Bauteile aufweisen, z. B. zusammengefasst zu mehreren - insbesondere, aber nicht notwendigerweise im Wesentlichen baugleichen - Gruppen von Trägerelement(en) und Optik(en).

**[0051]** Die Leuchte weist mindestens ein wie oben beschriebenes Beleuchtungsmodul auf, insbesondere mehrere Beleuchtungsmodulare. Diese Leuchte weist den Vorteil auf, dass sie einfach und ohne komplizierte Einstellung aufbaubar ist. Besonders vorteilhaft ist, dass ist eine planare Anordnung der Beleuchtungsmodulare auch für eine zylinderförmige Abbildung möglich ist, wodurch sich das Wärme- bzw. Thermomanagement vereinfacht und eine höhere Designfreiheit beim Leuchtengehäuse ermöglicht wird.

**[0052]** Besonders bevorzugt wird eine Leuchte, die mehrere Beleuchtungsmodulare in einer Matrixanordnung, z. B. einer linearen (1xn) oder rechteckigen (nxm mit n,m > 1) Anordnung aufweist. Die Anordnung der Module ist allgemein jedoch beliebig konfigurierbar, z. B. auch kreisförmig, elliptisch oder unregelmäßig. Es können gleiche oder verschieden ausgelegte Module zusammen genutzt werden.

**[0053]** Die Leuchte, besonders mit einer scharfen Hell/Dunkel-Charakteristik, ist besonders bevorzugt als eine Leuchte zur Spotbeleuchtung, Signalbeleuchtung oder Straßenbeleuchtung einsetzbar.

**[0054]** Bei dem Beleuchtungsverfahren wird ein überwiegender Teil eines von mindestens einer Lichtquelle auf eine dazu beabstandet angeordnete Optik emittierten Lichts auf einen Reflektor gerichtet, wobei das von der Optik abgestrahlte Licht eine breitstrahlende Abstrahlcharakteristik aufweist.

**[0055]** In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer dargestellt. Dabei können gleiche oder gleichwirkende Elemente zur besseren Übersichtlichkeit mit gleichen Bezugsziffern versehen sein.

FIG 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine Beleuchtungsanordnung;

FIG 2 zeigt die Beleuchtungsanordnung aus FIG 1 als Schnittdarstellung;

FIG 3 zeigen eine Auftragung einer auf das Lichtstärkemaximum normierten Lichtstärkeverteilung in einem Polardiagramm für eine breitstrahlen-

de Linse;

FIG 4 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus FIG 2;

FIG 5 zeigt in Aufsicht eine weitere Ausführungsform einer Beleuchtungsanordnung.

**[0056]** FIG 1 zeigt ein Beleuchtungsmodul 1, welche eine Kombination aus mindestens einer Lichtquelle (ohne Abbildung) und einem dieser Lichtquelle beabstandet nachgeschalteten optischen Bauteil in Form einer Linse 2 aufweist. Ferner weist die Beleuchtungsanordnung 1 einen der Linse 2 nachgeschalteten Reflektor 3 auf, und weiter eine Bondingplatte 4 zur Befestigung der Lichtquelle und eine Grundplatte 5 zur Befestigung der Linse 2, des Reflektors 3 und der Bondingplatte 4. Dabei bedeutet nachgeschaltet, dass zumindest ein Teil des von der (mindestens einen) Lichtquelle ausgesandten Lichts direkt oder indirekt auf die Linse 2 einfällt bzw. von der Linse 2 auf den Reflektor 3 einfällt. Die Linse 2 und der Reflektor 3 sind also zumindest teilweise hintereinander geschaltet im Strahlengang des von der mindestens einen Lichtquelle ausgesandten Lichts angeordnet.

**[0057]** Die Linse 2 ist dabei so ausgestaltet und angeordnet, dass sie eine breitstrahlende Abstrahlcharakteristik aufweist und einen überwiegenden Teil (> 50 %) des von der Lichtquelle einfallenden Lichts auf den Reflektor 3 lenkt. Dies bedeutet hier, dass das Lichtstärkemaximum nicht auf der optischen Achse O der Linse 2 bzw. der Linse 2 in Kombination mit der Lichtquelle liegt. Ein mögliches Abstrahlmuster eines breitstrahlenden LED-Linsen-Systems ist in FIG 3 genauer aufgeführt. Insbesondere fallen Lichtkeulen mit Lichtstärkemaxima auf den Reflektor 3 ein. Nur ein geringerer Teil (< 50 %) des auf die Linse 2 einfallenden Lichts wird direkt aus dem Beleuchtungsmodul 1 abgestrahlt.

**[0058]** Der Reflektor 3 bzw. seine Reflexionsoberfläche ist in dieser Ausführungsform an zwei gegenüberliegenden, langen Seiten mit sich in Breitenrichtung (x-Richtung) ausdehnenden Reflektorabschnitten (Facetten) 3a ausgerüstet, welche in Höhenrichtung (z-Richtung) aneinander anschließen und jeweils eine konkave Oberflächenform aufweisen. Jeder der 10 Reflektorabschnitte 3a, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit nur drei 3a-1, 3a-9, 3a-10 mit Bezugszeichen versehen sind, ist gegenüber den anderen Reflektorabschnitten 3a um die x-Achse geneigt. Die kürzeren Reflektorseiten sind mit einer glatten Oberfläche ohne Facetten versehen. Die Form des Reflektors 3 ist bezüglich der (x,z)-Ebene nicht symmetrisch, vielmehr ist der Reflektor 3 zu einer Seite geneigt, so dass eine Hauptabstrahlrichtung des Beleuchtungsmoduls 1 gegenüber der optischen Achse O geneigt ist. Der Reflektor 3 ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt, wodurch er zur Wärmeabfuhr von der Lichtquelle verwendet werden kann. Auf der Innenseite (Reflexionsoberfläche) ist er mit einer geeigneten reflektierenden Beschichtung versehen.

**[0059]** Mittels Verwendung dieses Beleuchtungsmoduls 1 lässt sich auf kompakte und einfach herzustellende Weise ein in hohem Maße homogen beleuchtetes Zielfeld erreichen, das zudem eine hohe Grenzscharfe zwischen verschiedenen Beleuchtungsbereichen bzw. zum nicht beleuchteten Bereich (Hell/Dunkel-Grenze) ermöglicht. Insbesondere lässt sich die Gesetzmäßigkeit zwischen Abbildungsscharfe und Dimensionierung von reinen Linsensystemen (Etendue) durch Verwendung des Reflektors 3 umgehen. Scharfe Hell/Dunkel-Übergänge im Zielbereich sind insbesondere in den Bereichen Signaltechnik, Straßenbeleuchtung, Automobilbeleuchtung, Geschäftsbeleuchtung und Architekturbeleuchtung gewünscht.

**[0060]** Zur einfachen Montage sind an der Grundplatte Bohrlöcher 6 zur Durchführung von Befestigungselementen, z. B. Schrauben, vorgesehen.

**[0061]** FIG 2 zeigt die Beleuchtungsvorrichtung 1 aus FIG 1 als Schnittdarstellung durch die Mitte der Linse 2 in einer Schnittebene parallel zur (y,z)-Ebene. Die beiden sich in x-Richtung ausdehnenden Längswände des Reflektors 3 sind bezüglich der optischen Achse O durch die Linse 2 nicht symmetrisch geformt oder angeordnet. Vielmehr ist eine der Wände (in dieser Darstellung die linke Wand) des Reflektors 3 stärker von der optischen Achse O abgewinkelt, weist also diesbezüglich eine weitere Öffnung auf, während die andere Seite (hier: die rechte Seite) des Reflektors 3 enger an der optischen Achse O angeordnet ist und somit einen allgemein geringeren Öffnungswinkel mit dieser einschließt. Dadurch wird von der Linse 2 abgestrahltes Licht vornehmlich nach links abgestrahlt. Dadurch, dass die Linse 2 einen Großteil des von der Lichtquelle 7 auf sie einfallenden Lichts breit abstrahlt, fällt auch ein Großteil des von der Lichtquelle 6 ausgesandten Lichts auf den Reflektor 3, wie unter Bezug auf FIG 4 genauer beschrieben werden wird. Aufgrund der Strukturierung 3a der Reflektoroberfläche werden die Teillichtbündel der einzelnen Facetten 3a (welche hier nur für die linke Reflektorseite mit Bezugszeichen versehen sind, und auch dort nur teilweise) weitgehend überlagert, wodurch die Beleuchtungsstärke und -farbe auf der Zielfläche homogenisiert wird.

**[0062]** FIG 3 zeigt eine Auftragung einer auf ein Lichtstärkemaximum unter einem Winkel  $\varphi = 70^\circ$  normierten Lichtstärkeverteilung (entsprechend einem Öffnungswinkel der Linse von  $140^\circ$ ) in einem Polardiagramm für eine mögliche breitstrahlende Linse, welche mittels eines Satzes von sechs oberflächenmontierten LEDs angestrahlt wird.

**[0063]** Typischerweise weisen die hier verwendeten LED-Lichtquellen als solches (z. B. ein LED-Chip) eine im Wesentlichen lambertsche Abstrahlcharakteristik auf. Erst durch die nachgeschaltete Linse wird die breitstrahlende Abstrahlcharakteristik erreicht. Bei der gezeigten Anordnung liegt die Lichtstärke in Richtung der optischen Achse bei lediglich ca. 25 % des Lichtstärkemaximums. Somit tritt in eine Lichtabstrahlung im Wesentlichen nur unter einem erheblichen Winkel gegenüber der opti-

schen Achse ( $0^\circ$ ) auf, nämlich zwischen ca.  $35^\circ$  und  $80^\circ$ , speziell zwischen  $50^\circ$  und  $80^\circ$ . Jedoch kann der Öffnungswinkel auch größer oder kleiner ausgelegt sein. Auch braucht der Öffnungswinkel nicht symmetrisch zur optischen Achse der Lichtquelle(n) zu liegen. Ferner kann der Öffnungswinkel in Umfangsrichtung unterschiedlich ausfallen, z. B. der Art  $120^\circ \times 80^\circ$ .

**[0064]** FIG 4 zeigt einen vergrößernden Ausschnitt aus FIG 2 im Bereich der Linse 2, die aus einem durchsichtigen Polymerwerkstoff nach dem Stand der Technik gefertigt ist. Die Linse 2 wird mittels einstückig angeformter Beine 8 zur Verbindung mit der Grundplatte 5 in entsprechende Aussparungen bzw. Löcher 9 der Grundplatte 5 eingesteckt. Die sechs Lichtquellen 7, von denen hier zwei eingezeichnet sind, sind auf einem Trägerelement 10 oberflächenmontierte, weiß leuchtende LEDs. Das Trägerelement 10 ist im speziellen als Leiterplatte ausgeführt, auf der die sechs LEDs 7 in zwei Reihen aus jeweils drei rechteckigen Einzel-LED-Chips 7 angeordnet sind ( $2 \times 3$ -Matrixanordnung), so dass sich eine rechteckige Gesamtanordnung mit einer Kantenlänge von ca. 3 mm in Längsrichtung sowie ca. 2 mm in Querrichtung ergibt. Das Trägerelement 10 ist auf der Bondingplatte 4 angebracht, welche wiederum mittels einer Schraubverbindung 11 mit der Grundplatte verbunden ist.

**[0065]** Die LEDs 7 strahlen ihr Licht überwiegend auf die Unterseite der Linse 2 (Lichteintrittsfläche) ab. Nur ein geringer Anteil  $< 5\%$  wird unter der Linse 2 hindurch direkt auf den Reflektor 3 gestrahlt. Die Lichteintrittsfläche der Linse 2 weist einen konkav, z. B. parabolisch oder elliptisch, ausgeformten Hohlraum bzw. Aussparung ('Dom') 12 auf. In der hier gezeigten Ausführungsform entspricht die Lichteintrittsfläche im Wesentlichen der Oberfläche des Doms 12. Von der Lichteintrittsfläche bzw. dem Dom 12 werden die Lichtstrahlen durch die Linse 2 zu ihrer oberen Oberfläche geleitet, von welcher aus sie breit abgestrahlt werden. Diese Linse 2 stellt sicher, dass ca. 70 % der von den Lichtquellen 7 angestrahnten Leistung auf den Reflektor 3 gegeben werden. Lediglich zur besseren Übersichtlichkeit sind hier die zum Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung benötigten elektrischen Leitungen und ggf. Elektronik nicht eingezeichnet.

**[0066]** Die Linse 2 ist insbesondere in einem Abstand von annähernd 8 mm von der Gruppe von Leuchtdioden 7 angeordnet. Der Abstand der Linse 2 von der Gruppe von LEDs 7 beträgt somit mehr als das 2-fache der maximalen linearen Abmessung der Gruppe von LEDs 7, die in diesem Fall die Diagonale der rechteckförmigen Anordnung mit ca. 3,6 mm ist. Eine zu große Entfernung der Linse 2 von den LEDs 7 sollte vermieden werden, da damit zwar die thermische Belastung der Linse 2 weiter sinkt, aber die Anordnung dann sehr groß wird. Ein maximaler Abstand von 20 mm beziehungsweise annähernd der 5-fachen maximalen linearen Ausdehnung der Gruppe von LEDs 7 hat sich bei den üblicherweise verwendeten Komponenten als sinnvoll erwiesen.

**[0067]** Die Linse 2 weist einen Durchmesser von an-

nähernd 17 mm auf. Die Strahlungseintrittsfläche 12 der Linse 2 ist damit in einem Abstand zu der Oberfläche der LEDs 7 angeordnet, der mehr als ein Drittel des Durchmessers der Strahlungseintrittsfläche der Linse 2, im vorliegenden Beispiel sogar annähernd der Hälfte, entspricht. Ein zu großer Abstand von Linse 2 und LEDs 7 würde einen sehr großen Linsendurchmesser erfordern, um einen gleich großen Anteil des emittierten Lichts mit der Linse 2 zu erfassen wie bei einer näher an den LED 7 befindlichen Linse 2. Dadurch steigt jedoch der Herstellungsaufwand und das Modul 1 wird sehr groß und unhandlich. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, den Abstand von Strahlungseintrittsfläche der Linse 2 und LED 2 kleiner als den Linsendurchmesser zu wählen.

**[0068]** Die äußere ringförmige, abgeschrägte Seitenfläche 13 der Linse 2 ist so ausgestaltet, dass sich eine minimierte Totalreflexion der Linse 2 ergibt, was wiederum zu einer geringeren Empfindlichkeit der Linse 2 gegenüber Fertigungstoleranzen und einer Dejustierung führt.

**[0069]** In dieser FIG 4 entspricht der angesprochene Abstand dem kürzesten Abstand einer LED 7 zur Linse 2.

**[0070]** FIG 5 zeigt in Aufsicht eine vereinfachte Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Beleuchtungsvorrichtung 14, bei welcher nun auf einer Grundplatte 5 und von einem gemeinsamen Reflektor 3 umgeben drei Sätze aus Lichtquelle(n) und zugehöriger breitstrahlender Linse 15 angeordnet sind. Jeder Satz mit einer Kombination aus einer bzw. mehreren Lichtquellen und gemeinsamer breitstrahlender Optik 15 weist die gleichen Grundkomponenten auf, beispielsweise die nun elliptisch ausgebildete Linse 15, wobei hier jedoch die Orientierung der Linsen 15 in der (x,y)-Ebene unterschiedlich ist. So sind zwei benachbarte Linsen 15 in der x,y-Ebene um jeweils 45° zueinander versetzt. Auch ist es möglich, wenn in dieser FIG 5 auch nicht explizit gezeigt, dass die optischen Achsen der Linsen 15 zueinander winkelvesetzt sind, in dieser Ausführungsform beispielsweise bezüglich der z-Achse, so dass beispielsweise der obere Satz mit seiner Kombination aus Lichtquelle(n) und Linse 15 unter einem bestimmten Winkel bezüglich der x-Achse geneigt ist, die optische Achse des mittleren Satzes mit der z-Achse zusammenfällt und die optische Achse des unteren Satzes um den gleichen Winkel wie dem des oberen Satzes gegen die z-Achse geneigt ist, aber in eine andere Richtung, hier beispielsweise in die entgegengesetzte Richtung.

**[0071]** Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt.

**[0072]** So ist statt der Verwendung von Leuchtdioden bzw. LED-Chips als Lichtquellen auch jede andere geeignete Lichtquelle verwendbar, z. B. eine Laserdiode.

**[0073]** Bei Verwendung von Leuchtdioden können anorganische Leuchtdioden, beispielsweise auf Basis von InGaAlP bzw. AlInGaP oder InGaN, aber auch AlGaAs, GaAlAs, GaAsP, GaP, SiC, ZnSe, InGaN/GaN, CuPb usw., verwendet werden, oder beispielsweise auch

OLEDs. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der ThinGaN-Technologie. Auch sind verschiedene Aufbautypen einsetzbar, wie oberflächenmontierte LEDs.

**[0074]** Es können gleichfarbig strahlende Lichtquellen verwendet werden. Solche gleichfarbig strahlenden Lichtquellen können multichrom oder monochrom strahlende Lichtquellen sein. Als gleichfarbig multichrom strahlende Lichtquellen sind insbesondere weiß leuchtende Lichtquellen verwendbar, beispielsweise blau leuchtende und mit einem Phosphor versehene LEDs, bei denen der Phosphor einen Teil des von der LED abgestrahlten blauen Lichts in gelbes Licht wellenlängenumwandelt, wodurch sich insgesamt ein weißes Mischlicht ergibt. Alternativ ist die Verwendung von UV-LEDs in Verbindung mit Wellenlängenumwandlungsmaterial denkbar, welches das UV-Licht der LEDs möglichst vollständig in sichtbares Licht, insbesondere weißes Licht umwandelt. Jedoch sind auch andere Farbkombinationen möglich, insbesondere zur Erzeugung eines weißen Lichts. Als weißes Licht kann insbesondere "hartes" oder "weiches" Weiß erzeugt werden.

**[0075]** Als Lichtquelle ist eine einzelne Lichtquelle oder eine Kombination mehrerer Lichtquellen denkbar, beispielsweise ein Cluster mehrerer Lichtquellen, z. B. LED-Chips. Die zugehörigen Lichtquellen des Clusters, insbesondere LED-Clusters, können zueinander verschiedenfarbig sein und in Farbmischung ein weißes Licht ergeben. Insbesondere ist ein LED-Cluster aus rot, grün und blau strahlenden Einzellichtquellen (RGB) denkbar. Dabei können pro Farbe ein oder mehrere LEDs verwendet werden, z. B. je nach gewünschter Farbintensität. Auch können Lichtquellen, insbesondere LEDs, anderer Farbe beigemischt werden, z. B. gelbe bzw. amberfarbene LEDs. Die Lichtstärke der Lichtquellen ist vorzugsweise einstellbar, z. B. dimmbar, z. B. über eine Regelung eines den Lichtquellen zugeführten Stroms.

**[0076]** Als eine breitstrahlende Abstrahlcharakteristik ermöglichende Optik ist insbesondere eine Linse verwendbar, z. B. eine AR-GUS-Linse. Es sind zur Ermöglichung einer breiten Abstrahlcharakteristik aber auch Kombinationen mehrerer Linsen möglich, auch wenn dies aus Gründen einer kostengünstigen und einfachen Montage nicht bevorzugt wird. Insgesamt ist es möglich, einen geringeren Teil des breit abgestrahlten Lichts nicht vom Reflektor reflektieren zu lassen.

**[0077]** Allgemein kann die breitstrahlende Kombination aus Lichtquelle(n), Optik und ggf. Reflektor rotationsymmetrische, spiegelsymmetrische und / oder asymmetrische Lichtverteilungsmuster ermöglichen.

**[0078]** Allgemein kann die Reflektionsoberfläche des Reflektors strukturiert oder nicht strukturiert sein. Als Strukturierung können insbesondere verschiedene Facettenbereiche auf der Reflektionsoberfläche vorgesehen sein, welche außer länglich ausgedehnt beispielsweise auch eine in beiden Dimensionen beschränkte Form aufweisen, z. B. eine quadratische oder rechteckige Form.

**[0079]** Es können allgemein auch mehrere Sätze mit

jeweils einer breitstrahlenden Kombination aus Lichtquelle(n) und Optik vorgesehen sein, welche einen gemeinsamen Reflektor oder Reflektionsbereich aufweisen können. Die optischen Achsen der jeweiligen Sätze können gegeneinander versetzt und / oder verkippt sein. Auch ist es möglich, dass die Form des Abstrahlungsmusters und / oder seine Abmessung sich unter verschiedenen Sätzen unterscheidet. Auch ist eine Anordnung der Sätze in einer Reihe oder in einem beliebigen Flächenmuster, beispielsweise einem rotationssymmetrischen Flächenmuster mit oder ohne einen mittigen Satz, denkbar.

**[0080]** Allgemein ist auch die Kopplung mehrerer solcher Beleuchtungsvorrichtungen, ggf. mit anderen Beleuchtungsvorrichtungen zu einer Leuchte möglich.

Bezugszeichenliste

**[0081]**

1	Beleuchtungsmodul
2	Linse
3	Reflektor
4	Bondingplatine
5	Grundplatine
6	Durchführung
7	Lichtquelle
8	Bein
9	Loch
10	Träger
11	Schraube / Schraubloch
12	Dom
13	Totalreflexionsfläche
14	Beleuchtungsmodul
15	Linse
h	Montageabstand

**Patentansprüche**

1. Beleuchtungsmodul (1;14), aufweisend mindestens:

- eine Lichtquelle (7), insbesondere Leuchtdiode,
- eine zur Lichtquelle (7) in einem Abstand angeordnete Linse (2;15) und
- einen Reflektor (3),
- wobei die Linse (2;15) dazu ausgestaltet und angeordnet ist, eine breitstrahlende Abstrahlcharakteristik aufzuweisen und einen Anteil des von der Lichtquelle (7) einfallenden Lichts auf den Reflektor (3) zu lenken, wobei der Anteil mindestens 30% beträgt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Beleuchtungsmodul (14) mehrere Sätze aus jeweils mindestens einer Lichtquelle (7) und

einem nachgeschalteten optischen Bauteil (15) aufweist,

- wobei den mehreren Sätzen (7,15) ein gemeinsamer Reflektor (3) nachgeschaltet ist und
- wobei die optischen Bauteile Linsen (15) mit unterschiedlicher Orientierung sind.

2. Beleuchtungsmodul (1;14) nach Anspruch 1, bei dem das optische Bauteil (2;15) dazu ausgestaltet und angeordnet ist, einen überwiegenden Teil des von der Lichtquelle (7) einfallenden Lichts auf den Reflektor (3) zu lenken.

3. Beleuchtungsmodul (1;14) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das optische Bauteil (2;15) dazu ausgestaltet und angeordnet ist, mindestens 60%, insbesondere mindestens 70%, des von der Lichtquelle (7) einfallenden Lichts auf den Reflektor (3) zu lenken.

4. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das optische Bauteil (2;15) dazu ausgestaltet und angeordnet ist, Licht entlang einer optischen Achse (0) mit nicht mehr als 30%, insbesondere nicht mehr als 20%, einer maximalen Lichtstärke abzustrahlen.

5. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine der Lichtquelle (7) zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15) in einem Abstand von mindestens 2,5 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, zu der Oberfläche der Lichtquelle (7) angeordnet ist.

6. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine der Lichtquelle (7) zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15) in einem Abstand zu einer Oberfläche der Lichtquelle (7) angeordnet ist,

der mindestens der maximalen linearen Abmessung, insbesondere mindestens der zweifachen maximalen linearen Abmessung, der Lichtquelle (7) und/oder der Gruppe von Lichtquellen entspricht und/oder

der mindestens einem Viertel eines Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15), insbesondere mindestens einem Drittel des Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15), entspricht.

7. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die der Lichtquelle (7) zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15) in einem kürzesten Abstand von höchstens 30 mm, vorzugsweise von höchstens 20 mm, von der Oberfläche der Lichtquelle (7) angeordnet ist.

8. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorher-



- gehenden Ansprüche, bei dem die der Lichtquelle (7) zugewandte Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15) in einem kürzesten Abstand zu der Oberfläche der Lichtquelle (7) angeordnet ist, der höchstens dem achtfachen der maximalen linearen Abmessung, vorzugsweise höchstens dem fünffachen der maximalen linearen Abmessung, der Lichtquelle (7) und/oder der Gruppe von Lichtquelle (7) entspricht und/oder höchstens dem eineinhalbfachen des Durchmessers der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15), insbesondere höchstens dem Durchmesser der Lichteintrittsfläche des optischen Bauteils (2;15) entspricht.
9. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das optische Bauteil ein Beugungsgitter umfasst.
10. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens eine Reflexionsoberfläche des Reflektors (3) strukturiert, insbesondere facettiert, ist; wobei die mindestens eine Reflexionsoberfläche des Reflektors (3) so mit Facetten (3a) versehen ist, dass sich von mehreren, insbesondere allen, Facetten (3a) reflektierte Lichtbündel vollständig überlappen und/oder wobei der Reflektor (3) eine rechteckige Grundform aufweist, bei der die beiden kürzeren Seiten keine Facetten aufweisen und die beiden längeren Seiten jeweils mehrere Facetten (3a) aufweisen.
11. Beleuchtungsmodul (1;14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ein rotationssymmetrisches, ein spiegelsymmetrisches oder ein asymmetrisches Lichtverteilungsmuster aufweist.
12. Beleuchtungsmodul (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die optischen Bauteile Linsen (15) sind, deren optische Achsen zueinander winkelfersetzt sind.
13. Leuchte, welche mindestens ein Beleuchtungsmodul (1;14), insbesondere mehrere Beleuchtungsmodul (1;14), nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.
14. Leuchte nach Anspruch 13, welche eine scharfe Hell/Dunkel-Grenze im Zielbereich erzeugt.
- Claims**
1. Lighting module (1; 14), comprising at least:
- a light source (7), in particular light emitting diode,
  - a lens (2; 15) arranged at a distance from the light source (7), and
  - a reflector (3),
  - wherein the lens (2; 15) is configured and arranged to have a wide-angle emission characteristic and to direct a proportion of the light incident from the light source (7) onto the reflector (3), wherein the proportion is at least 30%, **characterized in that**
  - the lighting module (14) has a plurality of sets each composed of at least one light source (7) and an optical component (15) disposed downstream,
  - wherein a common reflector (3) is disposed downstream of the plurality of sets (7, 15), and
  - wherein the optical components are lenses (15) having different orientations.
2. Lighting module (1; 14) according to Claim 1, wherein the optical component (2; 15) is configured and arranged to direct a predominant portion of the light incident from the light source (7) onto the reflector (3).
3. Lighting module (1; 14) according to Claim 1 or 2, wherein the optical component (2; 15) is configured and arranged to direct at least 60%, in particular at least 70%, of the light incident from the light source (7) onto the reflector (3).
4. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein the optical component (2; 15) is configured and arranged to emit light along an optical axis (0) with not more than 30%, in particular not more than 20%, of a maximum light intensity.
5. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein a light entrance surface - facing the light source (7) - of the optical component (2; 15) is arranged at a distance of at least 2.5 mm, preferably of at least 5 mm, from the surface of the light source (7).
6. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein a light entrance surface - facing the light source (7) - of the optical component (2; 15) is arranged at a distance from a surface of the light source (7) which corresponds to at least the maximum linear dimension, in particular to at least twice the maximum linear dimension, of the light source (7) and/or of the group of light sources, and/or which corresponds to at least one quarter of a diameter of the light entrance surface of the optical component (2; 15), in particular to at least one third of the diameter of the light entrance surface of the optical component (2; 15).

7. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein the light entrance surface - facing the light source (7) - of the optical component (2; 15) is arranged at a shortest distance of at most 30 mm, preferably of at most 20 mm, from the surface of the light source (7). 5
8. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein the light entrance surface - facing the light source (7) - of the optical component (2; 15) is arranged at a shortest distance from the surface of the light source (7) which corresponds at most to eight times the maximum linear dimension, preferably at most five times the maximum linear dimension, of the light source (7) and/or the group of light source (7), and/or 10  
corresponds at most to one and a half times the diameter of the light entrance surface of the optical component (2; 15), in particular at most to the diameter of the light entrance surface of the optical component (2; 15). 20
9. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein the optical component comprises a diffraction grating. 25
10. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, wherein at least one reflection surface of the reflector (3) is structured, in particular faceted; wherein the at least one reflection surface of the reflector (3) is provided with facets (3a) such that light beams reflected from a plurality of, in particular all, facets (3a) completely overlap, and/or 30  
wherein the reflector (3) has a rectangular basic form in which the two shorter sides have no facets and the two longer sides each have a plurality of facets (3a). 35
11. Lighting module (1; 14) according to any of the preceding claims, which has a rotationally symmetrical, a mirror-symmetrical or an asymmetrical light distribution pattern. 40
12. Lighting module (14) according to any of the preceding claims, wherein the optical components are lenses (15), the optical axes of which are angularly offset with respect to one another. 45
13. Luminaire, comprising at least one lighting module (1; 14), in particular a plurality of lighting modules (1; 14), according to any of the preceding claims. 50
14. Luminaire according to Claim 13, which produces a sharp bright/dark boundary in the target region. 55

## Revendications

1. Module d'éclairage (1 ; 14), comprenant au moins: 5
- une source de lumière (7), et plus particulièrement une diode électroluminescente,
  - une lentille (2 ; 15) disposée à une certaine distance de la source de lumière (7) et
  - un réflecteur (3),
- dans lequel la lentille (2 ; 15) est conçue et agencée de manière à présenter une caractéristique de rayonnement à faisceau large et à diriger sur le réflecteur (3) une certaine proportion de la lumière incidente en provenance de la source de lumière (7), dans lequel ladite proportion est d'au moins 30%, **caractérisé en ce que**
- le module d'éclairage (14) comprend une pluralité d'ensembles chacun constitués d'au moins une source de lumière (7) et d'un composant optique (15) placé en aval,
  - dans lequel un réflecteur commun (3) est placé en aval de la pluralité d'ensembles (7, 15) et
  - dans lequel les composants optiques sont des lentilles (15) ayant des orientations différentes.
2. Module d'éclairage (1 ; 14) selon la revendication 1, dans lequel le composant optique (2 ; 15) est conçu et agencé pour diriger sur le réflecteur (3) une proportion majeure de la lumière incidente en provenance de la source de lumière (7).
3. Module d'éclairage (1 ; 14) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le composant optique (2 ; 15) est conçu et agencé de manière à diriger sur le réflecteur (3) au moins 60 %, et plus particulièrement au moins 70% de la lumière incidente en provenance de la source de lumière (7).
4. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le composant optique (2 ; 15) est conçu et agencé de manière à rayonner de la lumière le long d'un axe optique (0), ne présentant pas plus de 30 %, et plus particulièrement, pas plus de 20 % d'une intensité lumineuse maximale.
5. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une surface d'entrée de lumière tournée vers la source de lumière (7) du composant optique (2 ; 15) est disposée à une distance d'au moins 2,5 mm et de préférence, d'au moins 5 mm de la surface de la source de lumière (7).
6. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une surface d'entrée de lumière tournée vers la source

- de lumière (7) du composant optique (2 ; 15) est disposée à une distance de la surface de la source de lumière (7)  
 qui correspond à au moins la dimension linéaire maximale, et plus particulièrement à au moins le double de la dimension linéaire maximale de la source de lumière (7) et/ou du groupe de sources de lumière et/ou  
 qui correspond à au moins un quart d'un diamètre de la surface d'entrée de lumière du composant optique (2 ; 15), et plus particulièrement, à au moins un tiers du diamètre de la surface d'entrée de lumière du composant optique (2 ; 15).
7. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la surface d'entrée de lumière tournée vers la source de lumière (7) du composant optique (2 ; 15) est disposée à une distance la plus faible d'au plus 30 mm, et de préférence, d'au plus 20 mm de la surface de la source de lumière (7).
8. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la surface d'entrée de lumière tournée vers la source de lumière (7) du composant optique (2 ; 15) est disposée à une distance la plus faible de la surface de la source de lumière (7) qui correspond au plus à huit fois la dimension linéaire maximale, et plus particulièrement à au plus cinq fois la dimension linéaire maximale de la source de lumière (7) et/ou du groupe de sources de lumière (7) et/ou correspond au plus à une fois et demie le diamètre de la surface d'entrée de lumière du composant optique (2 ; 15), et plus particulièrement, au plus au diamètre de la surface d'entrée de lumière du composant optique (2 ; 15).
9. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le composant optique comprend un réseau de diffraction.
10. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une surface de réflexion du réflecteur (3) est structurée, et plus particulièrement, est munie de facettes ; dans lequel l'au moins une surface de réflexion du réflecteur (3) est munie de facettes (3a) de telle manière que des faisceaux lumineux réfléchis par une pluralité, et plus particulièrement, par la totalité des facettes (3a) se superposent entièrement et/ou dans lequel le réflecteur (3) présente une forme de base rectangulaire dont les deux côtés courts ne présentent pas de facettes et dont les côtés longs présentent respectivement une pluralité de facettes
- (3a).
11. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un motif de distribution lumineuse symétrique de rotation, symétrique dans un miroir ou asymétrique.
12. Module d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les composants optiques sont des lentilles (15) dont les axes optiques sont décalés angulairement les uns par rapport aux autres.
13. Lampe comportant au moins un module d'éclairage (1 ; 14), et plus particulièrement une pluralité de modules d'éclairage (1 ; 14) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
14. Lampe selon la revendication 13, générant une limite clair/obscur nette dans une zone cible.

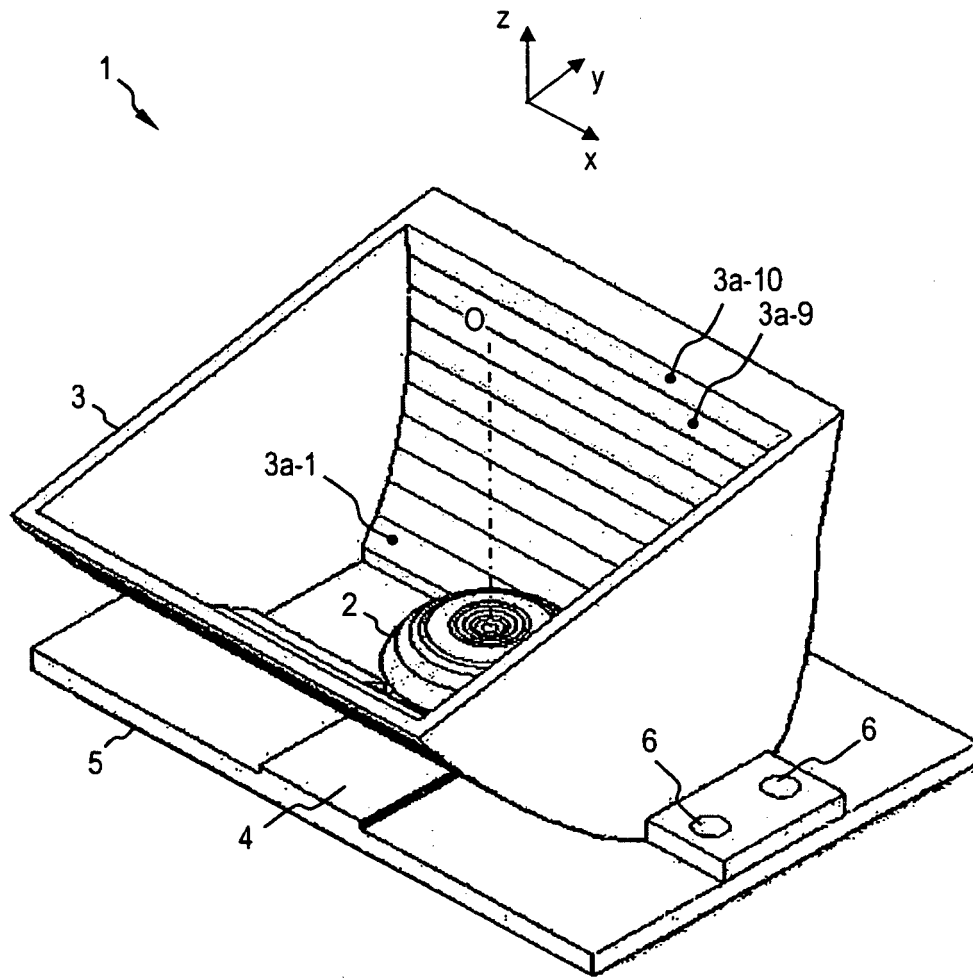


FIG 1

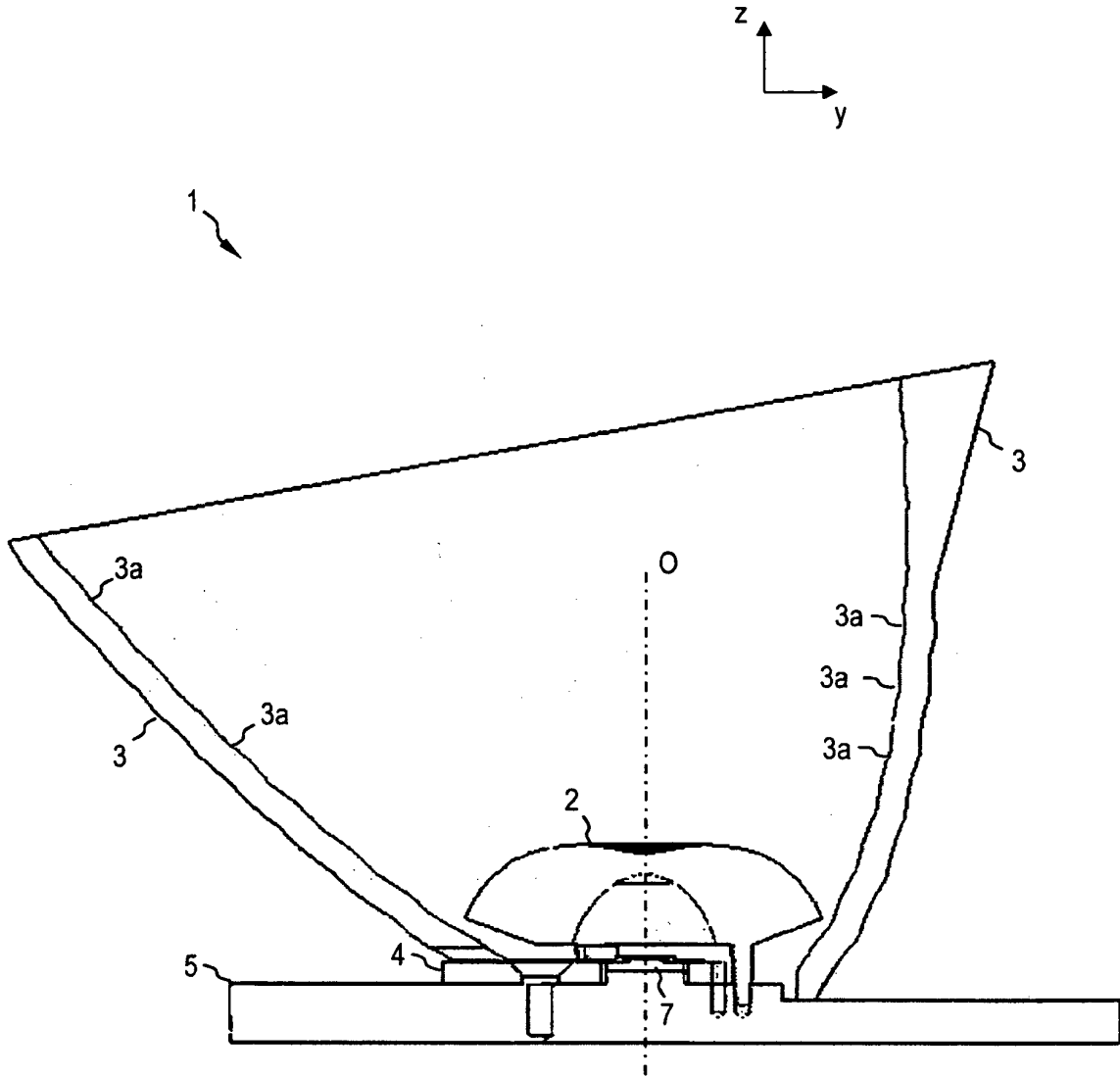


FIG 2

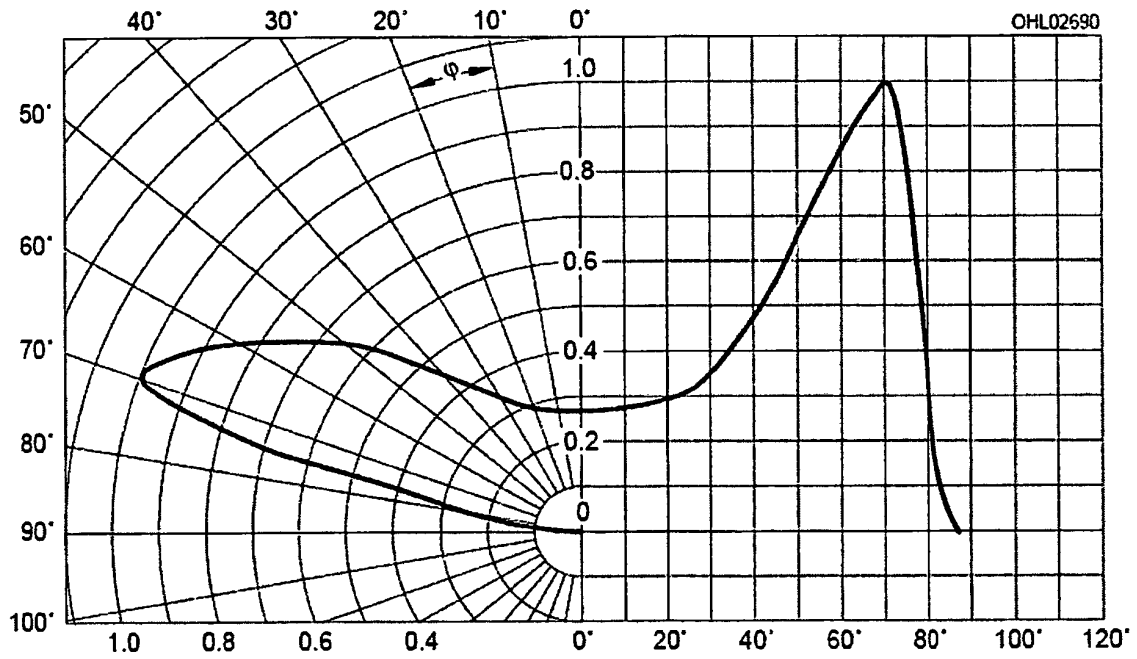


FIG 3

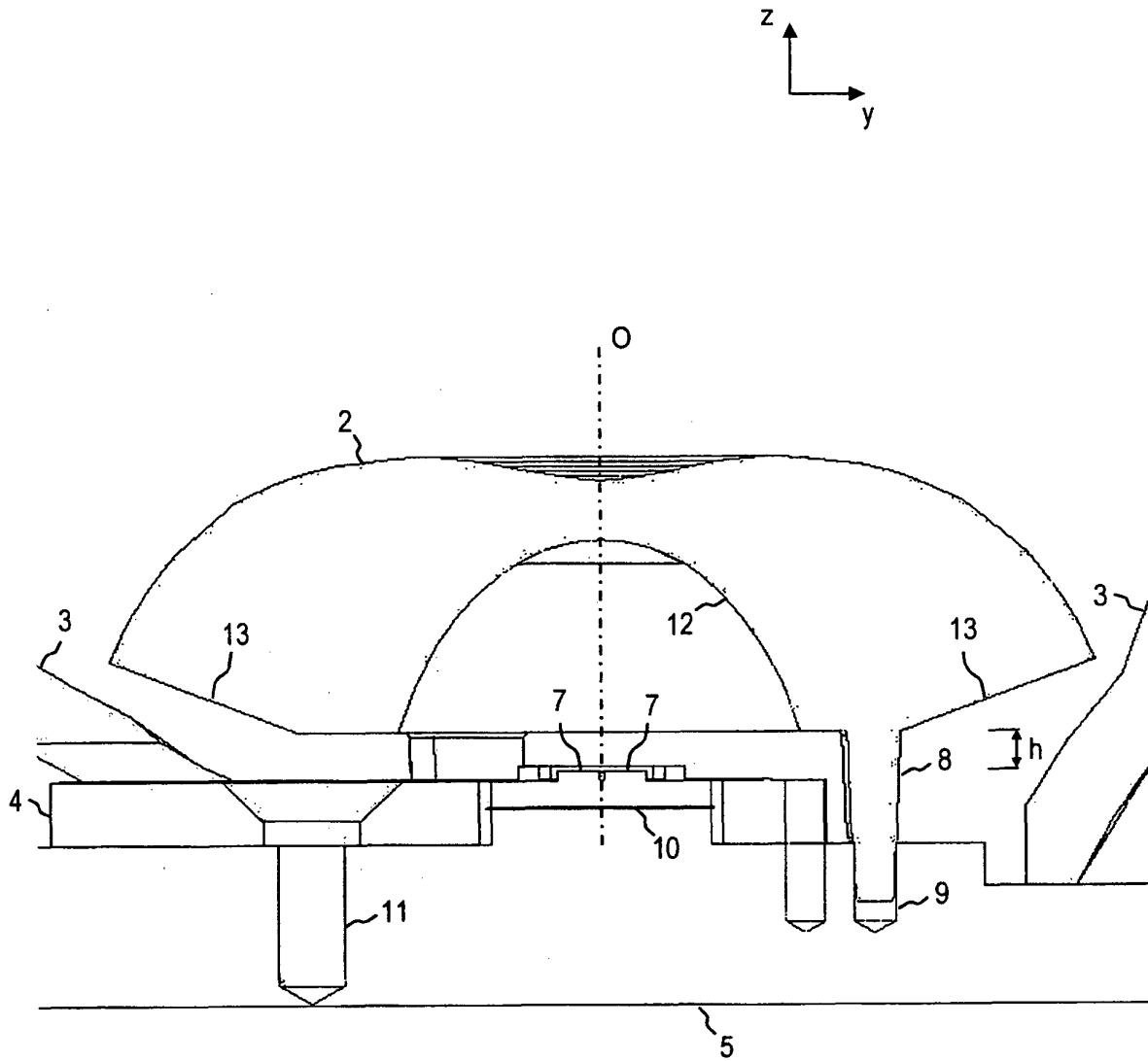


FIG 4

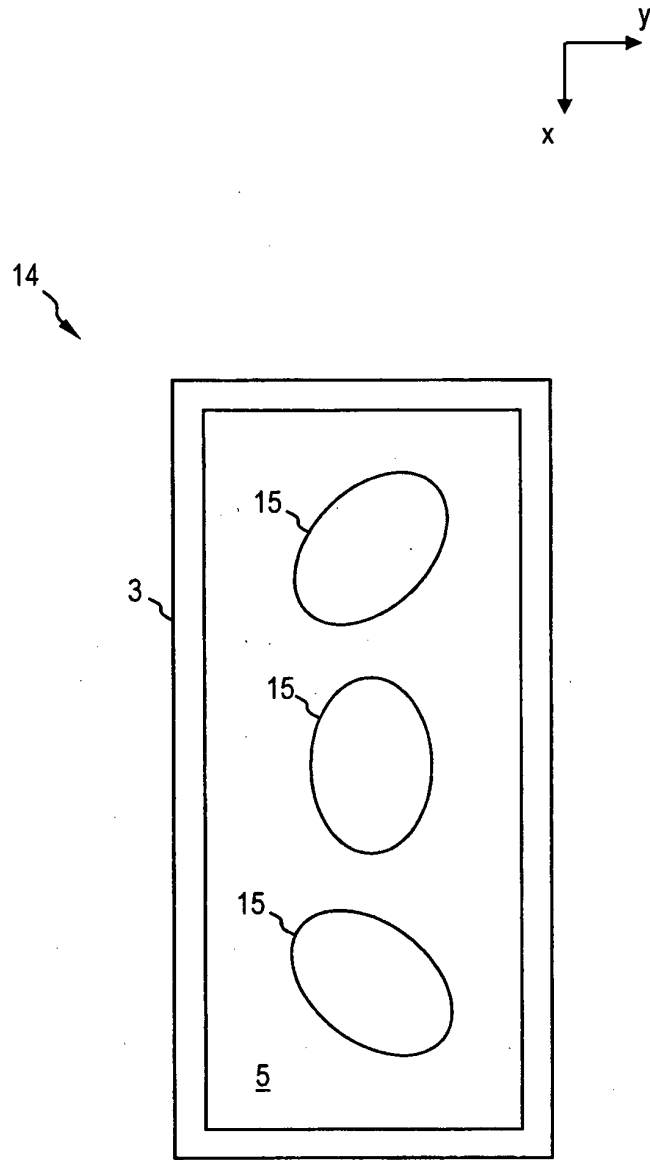


FIG 5



**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**

- US 20060152820 A1 [0004]