(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 204 604 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.02.2015 Patentblatt 2015/07

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 *(2006.01)* ***F21V 5/00*** *(2015.01)*
F21Y 101/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09015635.7**

(22) Anmeldetag: **17.12.2009**

(54) **Leuchte**

Lamp

Lampe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **30.12.2008 DE 102008063369**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.2010 Patentblatt 2010/27

(73) Patentinhaber: **ERCO GmbH**
58507 Lüdenscheid (DE)

(72) Erfinder:
- **Görres, Markus, Dr.**
44147 Dortmund (DE)
- **Bremerich, Matthias, Dr.**
58368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: **Roche, von Westernhagen & Ehresmann**
Patentanwaltskanzlei
Friedrich-Engels-Allee 430-432
42283 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-97/36131
WO-A2-2008/021082
DE-A1- 10 142 582
JP-A- 2007 149 552
US-A1- 2007 263 388
US-A1- 2008 174 224

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).

EP 2 204 604 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Leuchte zur Ausleuchtung von Gebäudeflächen nach Anspruch 1.

[0002] Als Leuchte zur Ausleuchtung von Gebäudeflächen werden jegliche Leuchten angesehen, die als Boden-, Wand- oder Deckenleuchte eines Gebäudes, gegebenenfalls als Strahler oder als Einbauleuchte, der Ausleuchtung einer Gebäudefläche oder einer Gebäudeteilfläche dienen. Gleichermaßen werden hierunter Leuchten verstanden, die Flächen eines Außenbereich eines Gebäudes, also z. B. Parkplatzflächen, Grünflächen oder Wegflächen, ausleuchten können. Unter auszuleuchtenden Gebäudeflächen im Sinne des Anspruches 1 werden auch auszuleuchtende Gemälde oder Kunstobjekte verstanden.

[0003] Im Zuge der Weiterentwicklung von LED's werden diese in jüngster Zeit verstärkt zur Ausleuchtung von Gebäudeflächen eingesetzt. Bislang stellt sich die erreichbare Lichtverteilung einer mit LED's operierenden Leuchte - zumindest in bestimmten Anwendungsfällen - als nicht zufriedenstellend dar.

[0004] Aus der WO 2008/021082 A2 geht ein Beleuchtungsgerät hervor, das eine Lichtquelle, ein erstes optisches Element zur Kollimation und ein zweites optisches Element aufweist, welches als Diffusor ausgebildet ist. Dieses zweite optische Element dient dazu, das Licht diffusiv zu streuen. Lichtlenkende Mikrostrukturen, die von Facetten gebildet sind, die sich entlang einem strukturierten Raster erstrecken, sind aus der Druckschrift nicht bekannt.

[0005] Aus der WO 97/36131 A1 ist ein Beleuchtungssystem bekannt, welches eine Licht-Lenkungsanordnung nahe einer Lichtquelle mit Mikroprismen aufweist. Figur 2 zeigt, schematisch dargestellt, eine Lichtquelle, die im Innenraum eines gewölbten Reflektorelementes angeordnet ist. Das Ausführungsbeispiel zeigt keine Leuchte mit einer Platine, auf der mehrere LED's angeordnet sind, und keine Sekundäroptik, die das von den LED's emittierte Licht bündelt und die transmissiv ausgebildet ist, d. h. die von einer Linsenanordnung oder von einer Mehrzahl von Linsenkörpern bereitgestellt ist.

[0006] Aus der DE 101 42 588 A1 ist ein Leuchtmittel-Signalelement bekannt, welches beispielsweise als Ampelanlage ein Leuchtsignal anzeigen soll. Eine Leuchte zur Ausleuchtung einer Gebäudefläche ist hier nicht beschrieben.

[0007] Aus der JP-2007 149552-A ist eine Scheinwerferleuchte für ein Fahrzeug mit einer schaltbaren Lichtverteilung bekannt. Die Schaltung erfolgt durch Rotation eines lichtundurchlässigen Halteelementes, in dem eine Mehrzahl kapselförmiger Optiken angeordnet sind. Die Druckschrift zeigt keine ortsfest angeordnete Leuchte zur Ausleuchtung einer Gebäudefläche, die ein flächig ausgebildetes Element im Sinne einer Tertiäroptik umfasst.

[0008] Aus der US-2007 0263388 A1 geht ein Beleuchtungsgerät mit einem flexiblen Beleuchtungswinkel hervor, bei dem der Beleuchtungswinkel eingestellt werden kann. Eine Leuchte mit einer transmissiven Sekundäroptik, die das von den LED's emittierte Licht bündelt, und eine Tertiäroptik mit lichtlenkenden Mikrostrukturen, die von einer Vielzahl von Facetten gebildet sind, die entlang einem strukturierten Raster angeordnet sind, geht aus der Druckschrift nicht hervor.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht zunächst darin, eine Leuchte bereitzustellen, die unter Einsatz von LED's eine verbesserte, und bei Bedarf im Detail exakt vorherbestimmbare Lichtverteilung aufweist. Weiter soll eine Leuchte bereitgestellt werden, die unter Rückgriff auf standardisierte Bauelemente einer Leuchte durch Austausch lediglich weniger Komponenten der Leuchte eine geänderte Lichtverteilung zulässt.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe zunächst mit den Merkmalen des Anspruches 1.

[0011] Das Prinzip der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, eine Leuchte mit einer Platine, einer Sekundäroptik und einer Tertiäroptik auszustatten. Die Platine ist dasjenige Bauelement, welches eine oder mehrere LED's trägt. Die Leuchte kann auch mehrere Platinen umfassen. Als Platine wird ganz allgemein diejenige Leiterplatte bezeichnet, auf der die LED's montiert sind, sei es durch Verlöten oder jede andere geeignete Befestigungsart. Die Platine im Sinne des Anspruches 1 bildet insoweit das mechanische Trägerbauteil für die LED oder die mehreren LED's.

[0012] Die LED's können gleichermaßen beliebiger Bauart sein. Es kann sich um monochrome oder mehrfarbige oder unterschiedlich farbige LED's handeln. Die LED's weisen bereits eine Primäroptik auf. Dies kann beispielsweise ein aus transparentem Kunststoff oder dergleichen Material gebildeter Linsenkörper sein, der unmittelbar auf der LED, typischerweise bereits beim Herstellungsprozess der LED, mit angebracht worden ist. Dieser kann bereits für eine gewisse Fokussierung des Lichtes sorgen, so dass die kommerziell mit einer Primäroptik ausgestattete LED beispielsweise einen Abstrahlungswinkel von 120° bis 180° aufweist. Auch andere Abstrahlungswinkel sind möglich.

[0013] Die erfindungsgemäße Leuchte umfasst darüber hinaus eine Sekundäroptik, die das von den LED's emittierte Licht bündelt. Die Sekundäroptik ist von einem oder mehreren Linsenkörpern gebildet, die transluzent ausgebildet sind und exakt berechnete Grenzflächenverläufe aufweisen, um das von den LED's emittierte Licht zu bündeln. Insbesondere dienen die Sekundäroptiken dazu, das von den LED's emittierte Licht im Wesentlichen in einen parallelen Lichtstrahlengang zu überführen, der für eine lichttechnische Weiterverarbeitung einer nachfolgenden Tertiäroptik zur Verfügung gestellt werden kann.

[0014] Die Sekundäroptik kann von im Querschnitt becherartigen Elementen gebildet sein, die sich hinsichtlich ihres Querschnittes mit zunehmendem Abstand von den LED's erweitern. Diese Linsenelemente können unmittelbar auf die Platine gesetzt werden und die dort vor-

handenen LED's übergreifen, so dass sie das gesamte, von den LED's emittierte Licht aufnehmen und in lichttechnischer Hinsicht weiterverarbeiten können. Als Sekundäroptik wird dabei sowohl eine Linsenanordnung verstanden, die ein einstückiges Bauteil darstellt, welches mehrere LED's übergreift, als auch eine Vielzahl von derartigen Linsenkörpern, die einzelnen LED's übergreifen.

[0015] Vorzugsweise ist die Platine fest an einem Leuchtengehäuse befestigt. Auch die Sekundäroptik ist fest an einem Leuchtengehäuse befestigt. Weiter vorzugsweise ist die Sekundäroptik unmittelbar an der Platine festgelegt.

[0016] Die erfindungsgemäße Leuchte umfasst darüber hinaus eine Tertiäroptik. Der Begriff Tertiäroptik berücksichtigt, dass in Richtung des Lichtweges diese Optik das dritte Element ist, welches eine lichtlenkende Wirkung verursacht.

[0017] Die Tertiäroptik ist bei der erfindungsgemäßen Leuchte von einem flächigen, transluzenten Element gebildet. Als flächiges Element wird jedes flache, plattenförmige Element, aber gegebenenfalls auch gewölbte Element bezeichnet, welches dünnwandig ausgebildet ist. Insbesondere fallen auch kalottenförmig ausgebildete, flächige Elemente unter den Begriff Tertiäroptik im Sinne des Anspruches 1.

[0018] Die Tertiäroptik ist transluzent ausgebildet, d. h. sie lässt das Licht grundsätzlich durch. Aufgrund erfindungsgemäß vorgesehener lichtlenkender Mikrostrukturen findet allerdings eine Lenkung des Lichtes statt.

[0019] Als lichtlenkende Mikrostrukturen im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung werden sämtliche in eine oder beide Oberflächen des Elementes eingearbeitete Oberflächenstrukturen verstanden. Diese können in einem sehr exakten Maße vorher berechnet und vorherbestimmt sein und in eine entsprechende Werkzeugform eingearbeitet werden. Die Mikrostrukturen können insbesondere Facetten aufweisen, deren lichtlenkende Grenzflächen von gewölbten Oberflächen oder von planen Oberflächen gebildet sind.

[0020] Im Falle einer als plattenförmiges Element ausgebildeten Tertiäroptik kann sich entlang der gesamten Plattenoberfläche ein strukturiertes Raster derartiger Facetten erstrecken. Dabei können sich Facetten mit einer gewölbten Oberfläche und Facetten mit einer planen Oberfläche abwechseln. Alternativ kann vorgesehen sein, dass sich Bereiche von Facetten mit gewölbter Oberfläche und Bereiche von Facetten mit einer planen Oberfläche entlang der Plattenoberfläche erstrecken. Schließlich kann die Plattenoberfläche auch in unterschiedliche Abschnitte unterteilt sein, wobei in einem ersten Abschnitt Facetten mit einer ersten Art von Wölbung und in einem zweiten Abschnitt Facetten mit einer zweiten Art von Wölbung angeordnet sind. Insbesondere können auch Facetten vorgesehen sein, die das Licht ohne lichtlenkende Wirkung hindurch lassen.

[0021] Infolge einer im Detail vorherbestimmtn Oberflächentopografie des transluzenten Elementes kann das Abstrahlverhalten der Leuchte in einem sehr genauen Maße vorherbestimmt werden. Durch eine entsprechende Anordnung bestimmter Facetten mit bestimmten Oberflächeneigenschaften bzw. durch eine entsprechende Wahl der Art der Oberfläche kann das Lichtabstrahlverhalten der Leuchte in der gewünschten Weise beeinflusst werden.

Zur Veranschaulichung sei folgendes Beispiel gewählt:

[0022] Angenommen, das transluzente Element sei von einer flachen Platte gebildet, welches auf seiner Innenseite, also der Seite, die der Sekundäroptik zugewandt ist, vollständig mit sphärischen Facetten besetzt ist. Dann kann durch die Wahl des Radius der einzelnen Facetten der Abstrahlwinkel der Leuchte beeinflusst werden. Werden Facetten eingesetzt, die einheitlich einen kleinen Radius aufweisen, wird ein größerer Abstrahlwinkel erzeugt, als wenn durchgängig Facetten verwendet werden, deren Oberflächenwölbung einen größeren Radius aufweist. Auf diese Weise kann eine Leuchte wahlweise mit einer entsprechenden Linsenplatte mit Mikrolinsen erster Art oder mit einer anderen Linsenplatte mit Mikrolinsen zweiter Art bestückt werden. Durch einen entsprechenden Austausch der Tertiäroptik (also der Linsenplatte) kann das Abstrahlverhalten der Leuchte entsprechend verändert werden.

[0023] Damit lassen sich erstmalig Leuchten realisieren, die als Lichtquellen LED's verwenden und die bei im Wesentlichen gleicher äußerer Bauform und Rückgriff auf identische Komponenten, wie Platine und Sekundäroptik, sowohl ein Abstrahlverhalten eines Spot-Strahlers als auch bei alternativen Einsatz einer entsprechenden Tertiäroptik das Abstrahlverhalten eines Fluters oder eines Wide-Fluters (mit großem Abstrahlwinkel) aufweisen.

[0024] Die lichtlenkenden Mikrostrukturen können auf unterschiedliche Art und Weise eingearbeitet sein. Beispielsweise ist vorstellbar, dass die Tertiäroptik von einem Kunststoffspritzgussteil gebildet ist. In diesem Falle können die lichtlenkenden Mikrostrukturen in die Werkzeugform eingearbeitet sein. Beim Herstellen des Spritzgussteils übertragen sich die Strukturen entsprechend auf den Formling.

[0025] Theoretisch ist es auch möglich, die lichtlenkenden Mikrostrukturen durch eine individuelle Werkstückbearbeitung, also beispielsweise durch Fräsen jedes Werkstückes, individuell herzustellen. Dies wird zwar als recht aufwändig angesehen, soll von der Erfindung aber mit umfasst sein.

[0026] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass als lichtlenkende Mikrostrukturen im Sinne der Patentanmeldung nur solche Mikrostrukturen verstanden werden, die im Sinne eines vorherbestimmten Lichtabstrahlverhaltens und zur Optimierung einer gewünschten Lichtstärkeverteilung angeordnet sind. Lichtlenkende Mikrostrukturen im Sinne der Patentanmeldung sind keine bloßen

Aufrauungen der Oberfläche der Tertiäroptik beispielsweise durch Ätzen oder Sandstrahlen, da hierdurch lediglich diffusstreuende, aber nicht lichtlenkende Mikrostrukturen bereitgestellt werden.

[0027] Gemäß der Erfindung sind die Mikrostrukturen von Facetten gebildet. Dies ermöglicht die individuelle Vorherbestimmung und Berechnung der Oberflächen der Facetten.

[0028] Zumindest einige der Facetten weisen eine gewölbte Oberfläche auf. Dies ermöglicht beispielsweise die Realisierung einer gewünschten Lichtverteilung durch eine entsprechende Wahl der Wölbung der Oberfläche.

[0029] Vorteilhaft ist die Oberfläche der Facetten sphärisch gekrümmt. Dies ermöglicht einen Rückgriff auf herkömmliche Berechnungsverfahren.

[0030] Alternativ oder zusätzlich kann die Oberfläche einiger Facetten asphärisch gekrümmt sein. Hierdurch können - wenn auch unter dem Erfordernis komplizierter Simulationen - besonders optimierte Lichtverteilungen der Leuchte erzielt werden.

[0031] Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Oberfläche zumindest einiger Facetten zylindrisch gekrümmt ist. Dabei kann auf Berechnungsverfahren zurückgegriffen werden, die bereits bei der Konstruktion von Facetten aufweisenden Reflektoren Anwendung finden.

[0032] Weiter vorteilhaft ist die Oberfläche wenigstens einiger Facetten von einem Rotations-Paraboloid bereitgestellt. Dies ermöglicht insbesondere die Erzielung gewünschter Cut-off-Winkel, und damit eine scharfe Begrenzung der Lichtstärkeverteilung an den seitlichen Rändern.

[0033] Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass zumindest einige der Facetten eine plane Oberfläche aufweisen. Dies ermöglicht eine gezielte Lichtlenkung von Lichtstromanteilen hin in bestimmte Raumwinkelbereiche.

[0034] Die plane Oberfläche ist dabei grundsätzlich geneigt unter einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung der LED's angeordnet.

[0035] Die Mikrostrukturen sind vorteilhaft auf der Seite des Elementes angeordnet, die der Sekundäroptik zugewandt ist.

[0036] Alternativ und / oder zusätzlich können die Mikrostrukturen auch auf der Seite des Elementes angeordnet sein, die der Sekundäroptik abgewandt ist.

[0037] Besonders vorteilhaft ist das Element von der Sekundäroptik beabstandet angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders vorteilhafte Bauweise, insbesondere eine Befestigung der Tertiäroptik an einem Leuchtengehäuse der Leuchte unabhängig von der Befestigung der Sekundäroptik an dem Leuchtengehäuse.

[0038] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beaufschlagt die Sekundäroptik die Tertiäroptik mit im Wesentlichen parallelen Lichtstrahlen. Diese Ausgestaltung der Erfindung greift zurück auf eine Sekundäroptik, die das von den LED'S emittierte Licht in einer besonders vorteilhaften Weise bündelt. Als im Wesentlichen parallele Lichtstrahlen werden solche Lichtstrahlen bezeichnet, die zumindest in einer ersten Näherung parallel zueinander von der Sekundäroptik kommend auf die Tertiäroptik treffen. Dies ermöglicht eine besonders gut vorherbestimmbare lichttechnische Weiterverarbeitung des von der Sekundäroptik emittierten LED-Lichtes.

[0039] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Element von einer flachen Platte gebildet. Dies ermöglicht die Konstruktion einer Leuchte mit einer sehr kompakten Bauform. Des Weiteren kann durch eine Tertiäroptik, die ein Element mit einer flachen Platte umfasst, ein lichttechnisch optimiertes Zusammenspiel mit LED's gewährleistet werden, die auf einer ebenen Platine angeordnet sind.

[0040] Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist das Element gewölbt ausgebildet. Diese Ausgestaltung der Erfindung ist beispielsweise vorteilhaft einsetzbar, wenn die Platine gewölbt ausgebildet ist oder mehrere Platinen oder mehrere LED's derart zueinander positioniert und angeordnet sind, dass die LED's in ihrer Gesamtheit insgesamt entlang einer gekrümmten Raumfläche angeordnet sind.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Element mehrere Abschnitte auf, die unterschiedliche lichttechnische Verhalten zeigen. Hierbei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass an einem Element ein erster Abschnitt angeordnet ist, in dem Mikrostrukturen erster Art, und ein zweiter Abschnitt angeordnet ist, in dem lichtlenkende Mikrostrukturen zweiter Art vorgesehen sind. Die lichtlenkenden Strukturen erster Art können beispielsweise von sphärisch gekrümmten Facettenoberflächen und die Mikrostrukturen zweiter Art von zylindrisch gekrümmten Facettenoberflächen gebildet sein. Auch jede andere beliebige Konstellation von Oberflächenausprägungen ist möglich. Die unterschiedlichen Abschnitte können zusammenhängend ausgebildet sein. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die einzelnen unterschiedlichen Facettenoberflächen nach einem dem Betrachter nicht erkennbaren Muster angeordnet sind. Dieses Muster erschließt sich erst in einem tiefen Verständnis des Simulationsverfahren, mit dem das Abstrahlverhalten der Leuchte an einem Computer im Vorfeld der Konstruktion einer entsprechenden Tertiäroptik simuliert wird.

[0042] Vorteilhaft ist die Leuchte ortsfest angeordnet.

[0043] Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Platine und die Sekundäroptik innerhalb eines Leuchtengehäuses angeordnet sind. Gegebenenfalls kann auch vorgesehen sein, dass die Tertiäroptik innerhalb des Leuchtengehäuses angeordnet ist.

[0044] Schließlich kann vorgesehen sein, dass die Tertiäroptik nach Art eines Leuchtenabschlussglases an der oder nahe der oder in der Lichtaustrittsöffnung der Leuchte angeordnet ist.

[0045] Dadurch wird ein Rückgriff auf Leuchten im Wesentlichen herkömmlicher Bauform und - falls gewünscht

- auch kompakter Bauformen möglich.

[0046] Weiter vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass die Tertiäroptik mit Befestigungsmitteln an einem Leuchtengehäuse der Leuchte befestigbar ist. Auf diese Weise kann beispielsweise auch gewährleistet sein, dass die Tertiäroptik lösbar an dem Leuchtengehäuse befestigbar ist. Schließlich kann hierdurch der Austausch einer Tertiäroptik derart, dass die Tertiäroptik als "wechselbare" Tertiäroptik ausgelegt ist, gewährleistet sein.

[0047] Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Modulsystem für Leuchten nach Anspruch 12.

[0048] Dieser Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Modulsystem für Leuchten bereitzustellen, welches für Leuchten, die LED's einsetzen, unter Ermöglichung eines Rückgriffs auf vorhandenen Komponenten und dem Austausch nur weniger Teile unterschiedliche Abstrahlcharakteristiken von Leuchten zulässt.

[0049] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruches 12.

[0050] Das Prinzip der Erfindung besteht darin, ein Modulsystem für Leuchten bereitzustellen, mit dem Gebäudeflächen ausgeleuchtet werden. Da Modulsystem umfasst eine Platine, auf der mehrere LED's angeordnet sind. Weiter ist eine Sekundäroptik vorgesehen, die das von den LED's emittierte Licht bündelt. Schließlich umfasst das Modulsystem eine erste Tertiäroptik vorherbestimmter Bauform. Als Tertiäroptik vorherbestimmte Bauform wird ein solches flächiges, transluzentes Element verstanden, welches lichtlenkende Mikrostrukturen erster Art aufweist, und welches eine vorherbestimmte Dimension aufweist. Im Falle eines als Platte ausgebildeten Elementes fällt hierunter beispielsweise die Abmessung der Platte in Breite und Höhe. Im Falle eines transluzenten Elementes, welches gewölbt ausgebildet ist, zählt hierzu beispielsweise dessen Wölbungshöhe und der Durchmesser des freien Randes.

[0051] Zu dem Modulsystem gehört des Weiteren eine zweite Tertiäroptik der selben Bauform. Die zweite Tertiäroptik ist wiederum von einem flächigen transluzenten Element gebildet. Dieses weist allerdings lichtlenkende Mikrostrukturen zweiter Art auf. Die erste Tertiäroptik ist durch die zweite Tertiäroptik austauschbar. Austauschbarkeit im Sinne des Anspruches 12 bedeutet, dass die zweite Tertiäroptik mit den gleichen Befestigungsmitteln an einem Leuchtengehäuse der Leuchte befestigbar ist wie die erste Tertiäroptik. Die erste Tertiäroptik kann also so von der Leuchte gelöst werden und durch die zweite Tertiäroptik ersetzt werden.

[0052] Als zweite Tertiäroptik wird im Falle des als Platte ausgebildeten Elementes eine Platte mit der gleichen Abmessung in Breite und Höhe bzw. im Falle eines gewölbten Elementes ein solches mit gleicher Wölbungshöhe und gleichem Durchmesser des feien Randes bezeichnet.

[0053] Als weitere erfindungsgemäße Besonderheit ist vorgesehen, dass die Mikrostrukturen zweiter Art eine gegenüber den Mikrostrukturen erster Art geänderte Abstrahlcharakteristik der Leuchte ermöglichen. Dies bedeutet, dass die Mikrostrukturen zweiter Art gegenüber den Mikrostrukturen erster Art geändert ausgebildet sind. Einzelne oder alle Oberflächen der einzelnen Facetten sind anders ausgebildet oder anders positioniert.

[0054] Auf diese Weise kann durch Austausch der Tertiäroptik unter Beibehaltung identischer Bauelemente der Leuchte, nämlich eines identischen Leuchtengehäuses, einer identischen Platine oder einer identischen Sekundäroptik ein völlig geändertes optimiertes Abstrahlverhalten der Leuchte erzielt werden.

[0055] Bezüglich der Definition der Merkmale des Anspruches 12 wird auf die in den Ansprüchen 1 bis 11 gewürdigten Unteransprüche verwiesen, wobei die hierzu angegebenen Definitionen gleichermaßen für den Anspruch 12 Anwendung finden.

[0056] Beispielhaft soll hierzu angeführt werden, dass eine erste Tertiäroptik beispielsweise als plattenförmiges Element mit einer Linsenstruktur ausgebildet sein kann, welche zahlreiche Linsenkörper als Facetten mit einer Wölbung aufweist, die um einen ersten großen Radius gekrümmt sind, und eine zweite Tertiäroptik, die ähnlich ausgebildet ist, bei der allerdings die einzelnen Facetten eine Wölbung aufweisen, die sich um einen anderen, kleineren Radius herum erstreckt. Während das erste Element eine Lichtabstrahlcharakteristik der Leuchte mit einem kleinen Abstrahlwinkel zulässt, ermöglicht bei Einsatz einer zweiten Tertiäroptik das entsprechende Element eine Abstrahlcharakteristik der Leuchte mit einem großen Abstrahlwinkel.

[0057] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Mikrostrukturen erster Art Facetten mit lichtlenkenden Oberflächen erster Art, und die Mikrostrukturen zweiter Art Facetten mit lichtlenkenden Oberflächen zweiter Art umfassen. Wie bereits bei der oben beschriebenen Ausgestaltung der Leuchte nach den Ansprüchen 1 bis 11 werden die Mikrostrukturen von Facetten bereitgestellt. Die Facetten weisen jeweils eine individuell vorherbestimmte und vorherberechnete Oberfläche auf, die das auf sie treffende Licht lenken kann. Durch Wahl der Art der Oberfläche und Positionierung der Oberfläche kann die Lichtlenkung in der gewünschten Weise zur Erzielung einer gewünschten Lichtverteilung der Leuchte erfolgen.

[0058] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht die erste Tertiäroptik einen ersten Abstrahlwinkel des von der Leuchte emittierten Lichtes und die zweite Tertiäroptik einen zweiten, von dem ersten Abstrahlwinkel unterschiedlichen Abstrahlwinkel. Damit kann beispielsweise ein Abstrahlwinkel der Leuchte nur durch Austausch der Tertiäroptik geändert werden. So kann in einer Gruppe von Leuchten eine erste Leuchte eine Spot-Lichtverteilung, eine zweite Leuchte eine Flutlichtverteilung und eine dritte Leuchte eine Weitflutlichtverteilung entsprechend einem kleineren, mittleren und großen Abstrahlwinkel bereitstellen. Alle drei Leuchten dieser Gruppe haben eine identische äußere Bauform und identische Bauelemente und Gehäuse, wobei als einziges unterschiedliches Bauelement jeweils eine unterschiedliche Tertiäroptik vorgesehen ist.

[0059] Weitere Vorteile ergeben sich aus den nicht zitierten Unteransprüchen sowie anhand der nachfolgenden Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Darin zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte mit einer Platine, einer Sekundäroptik und einer Tertiäroptik und mit einem beispielhaft durch eine Lichtpfeilschar veranschaulichten Lichtweg,

Fig. 2 in einer teilgeschnittenen Ansicht gemäß Ansichtspfeil II in Fig. 1 die Unterseite der Tertiäroptik,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer sphärischen Facette etwa gemäß Schnittlinie III-III in Fig. 2,

Fig.4 in einer Darstellung gemäß Fig. 3 ein gegenüber Fig. 3 geändertes Ausführungsbeispiel einer sphärischen Facette,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte in einer schematischen Darstellung, und

Fig. 6 in einer schematischen Ansicht das Ausführungsbeispiel der Fig. 5 gemäß Ansichtspfeil VI.

[0060] Die in ihrer Gesamtheit in den Figuren mit 10 bezeichnete Leuchte soll nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert werden. Der Figurenbeschreibung sei vorausgeschickt, dass der Übersichtlichkeit halber gleiche oder miteinander vergleichbare Teile oder Elemente, auch soweit unterschiedliche Ausführungsbeispiele betroffen sind, mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0061] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte 10, wobei das Leuchtengehäuse der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist.

[0062] Fig. 1 zeigt eine Leiterplatte oder Platine 11, auf der dargestellt drei LED's 12a, 12b und 12c angeordnet sind. Die Leiterplatte 11 kann beispielsweise auf einem Trägerblech 13 montiert sein.

[0063] Nicht dargestellt sind weitere zum Betrieb der LED's erforderlichen Bauelemente wie beispielsweise Mikroprozessoren, Widerstände, Kapazitäten, elektrische Anschlussleitungen, Kühlelemente, etc.. Fig. 1 ist insoweit - wie im Übrigen auch die übrigen Figuren - lediglich schematisch zu verstehen.

[0064] Die LED's 12a, 12b, 12c sind gemäß Fig. 1 von einer Sekundäroptik 14 übergriffen. Die Sekundäroptik 14 ist eine Mehrzahl von Linsenkörpern 15a, 15b, 15c, die aus einem transparenten Kunststoff gebildet sind. Die Linsenkörper weisen ausweislich der Figuren einen sich bezüglich Fig. 1 nach oben erweiternden Querschnitt auf. Die Linsenkörper sind in Fig. 1 lediglich schematisch dargestellt. Sie umfassen tatsächlich eine Vielzahl von Grenzflächen, die bewirken, dass das von den LED's 12a, 12b, 12c emittierte Licht gebündelt wird.

Fig. 1 verdeutlicht, dass, wie dies beispielsweise anhand des Lichtstrahlenbündels der Lichtstrahlen 26, 27, 28 und 29, deutlich wird, dass von den LED's zunächst ein Lichtstrahlenbündel 26a, 27a, 28a, 29a ausgeht, welches eine sehr breite Verteilung hat. Anders formuliert umfasst das von der LED 12c emittierte Licht beispielsweise einem Abstrahlwinkel von etwa 120° bis nahezu 180°.

[0065] Der entsprechende, die LED 12c übergreifende Linsenkörper 15c weist eine Vielzahl von Grenzflächen auf, wobei in Fig. 2 lediglich die Grenzflächen 30a und 30b dargestellt sind. Bei Auftreffen der entsprechenden Lichtstrahlen 26a, 27a, 28a, 29a werden die Lichtstrahlen an den Grenzfläche 30a und 30b totalreflektiert, und zwar derart, dass von der Sekundäroptik 14 ein Bündel von Lichtstrahlen 26b, 27b, 28b, 29b emittiert wird, welches im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist.

[0066] Angemerkt sei hierbei, dass die vorgenommene Betrachtung ebenfalls schematisiert und vereinfacht ist und zum besseren Verständnis der Erfindung dient.

[0067] Unter einem Abstand A von der Sekundäroptik beabstandet ist eine Tertiäroptik 16 angeordnet. Der Abstand A beträgt zwischen 1 und 100 mm. Weiter vorzugsweise beträgt der Abstand A zwischen 10 und 80 mm, weiter vorteilhaft etwa zwischen 10 und 50 mm. Die Tertiäroptik 16 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 von einem plattenförmigen transluzenten, d. h. transparenten Element, gebildet. Dies kann insbesondere aus Kunststoff bestehen.

[0068] Sie weist eine Unterseite 17, die der Sekundäroptik 14 zugewandt ist, und eine Oberseite 20 auf, die der Sekundäroptik 14 abgewandt ist.

[0069] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind auf der Unterseite 17 der Tertiäroptik 16 lichtlenkende Mikrostrukturen 18 angeordnet.

[0070] Fig. 2 verdeutlicht, dass die Mikrostrukturen 18 von einer Vielzahl von Facetten 19a, 19b, 19c, 19d gebildet sind, wobei lediglich einige der in Fig. 2 dargestellten Facetten auch bezeichnet sind. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind die Facetten mit einer sphärisch gewölbten Oberfläche 21 a ausgestattet. Ausweislich Fig. 3 kann die Facette 19d eine sphärische Oberfläche 21a aufweisen, die um einen Krümmungsradius r gewölbt ist. Ausweislich Fig. 4 kann die entsprechende Facette 19d alternativ aber auch eine gekrümmte Oberfläche 21 b aufweisen, die um einen Krümmungsradius R gekrümmt ist, wobei R deutlich größer als r ist.

[0071] Die schematischen Prinzipsskizzen der Figuren 2 bis 4 sollen lediglich verdeutlichen, dass die Mikrostrukturen 18 völlig unterschiedlich ausgebildet sein können und an das lichttechnische Erfordernis und an das gewünschte Abstrahlverhalten der Leuchte optimiert angepasst sein können. Die Facetten 19a bis 19d können im einfachsten Fall beispielsweise sämtlich identisch ausgebildet sein. So kann die gesamte Unterseite 17 der Tertiäroptik 16 von einer Vielzahl identischer Mikrolinsen gemäß Fig. 3 gebildet sein. Alle diese Facetten 19 können insoweit einen konstanten Krümmungsradius r aufweisen.

[0072] Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfin-

dung sind sämtliche Facetten mit einem demgegenüber geänderten Krümmungsradius R ausgestattet.

[0073] Eine Leuchte 10, die eine erste Tertiäroptik 16 mit zahlreichen Facetten 19 mit Krümmungsradius r verwendet, besitzt ein gänzlich anderes Lichtabstrahlverhalten als eine Leuchte, die eine zweite Tertiäroptik 16 identischer Bauform aber mit geänderten Mikrostrukturen 18 aufweist, bei der die gewölbte Oberfläche 21 der Facetten 19 einen Krümmungsradius R verwendet

[0074] Fig. 1 verdeutlicht, dass bei Einsatz von Mikrostrukturen erster Art ein bestimmtes Lichtabstrahlverhalten der Leuchte erzielt wird: Das parallele Lichtstrahlbündel 26b, 27b, 28b, 29b wird gemäß Fig. 1 aufgeweitet zu einem Lichtstrahlenbündel 26c, 27c, 28c, 29. Der aufgeweitete Abstrahlwinkel ist in Fig. 1 mit α bezeichnet.

[0075] Bei Verwendung von Mikrostrukturen einer zweiten, demgegenüber geänderten Art, beispielsweise unter Einsatz der Facetten mit einer Oberfläche 21 b gemäß Fig. 4, kann ein demgegenüber geänderter Abstrahlwinkel erzielt werden, der bei Wahl eines größeren Krümmungsradius R der Oberfläche 21 b der Facetten entsprechend kleiner ausfällt.

[0076] Die Erfindung beschränkt sich nicht alleine darauf, geänderte Krümmungsradien zu verwenden, um dadurch Abstrahlwinkel der Leuchte zu variieren. Stattdessen beabsichtigt die Erfindung durch Positionierung unterschiedlicher Facetten und durch Ausbildung einzelner Oberflächen 21 einzelner Facetten 19 gänzlich geänderte Lichtabstrahlcharakteristika der Leuchte möglich zu machen. So kann beispielsweise die Lichtfeldkontur und die Intensitätsverteilung innerhalb der Lichtfeldkontur in beliebiger Weise geändert werden. Hierzu kann die Oberflächentopografie der Unterseite 17 einer ersten Tertiäroptik insgesamt geändert ausgebildet sein gegenüber der Oberflächentopografie einer zweiten Tertiäroptik.

[0077] Fig. 5 veranschaulicht bei einem weiteren Ausführungsbeispiel, dass die Platine 11, die Sekundäroptik 14 und die Tertiäroptik 16 an einem Leuchtengehäuse 25 befestigt bzw. innerhalb des Leuchtengehäuses installiert sind. Die Befestigungselemente und die elektrischen Zuleitungen sowie weitere erforderliche elektrische und elektronische Bauelemente und Kühlkörper sind in Fig. 5 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

[0078] Das Leuchtengehäuse 25 ist über ein Gelenk 23 relativ zu einer wandseitigen Montagefläche 24 verschwenkbar. Auf herkömmliche Befestigungsmechanismen eines Leuchtengehäuses 25 an einer Wandfläche kann zurückgegriffen werden.

[0079] Fig. 6 verdeutlicht, dass die Sekundäroptik 14 beispielsweise neun Linsenkörper 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f, 15g, 15h, 15i umfassen kann. Nicht dargestellt sind in Fig. 6 die zugehörigen neun LED's.

[0080] Fig. 6 macht allerdings deutlich, dass die Tertiäroptik 16 der Figuren 5 und 6 ein kreisscheibenförmiges Bauelement ist. Dieses weist ausweislich Fig. 5 Mikrostrukturen 18 erster Art auf. Die Tertiäroptik 16 kann von dem Leuchtengehäuse 25 gelöst und durch eine andere Tertiäroptik mit Mikrostrukturen 18 zweiter Art ersetzt werden. Da die Mikrostrukturen zweiter Art gegenüber den Mikrostrukturen erster Art geändert ausgebildet sind, kann die auf diese Weise veränderte Leuchte eine geänderte Lichtabstrahlcharakteristik bereitstellen und zeigt ein gänzlich geändertes Lichtabstrahlverhalten.

Patentansprüche

1. Leuchte (10) zur Ausleuchtung von Gebäudeflächen, umfassend eine Platine (11), auf der mehrere LED's (12a, 12b, 12c) angeordnet sind, eine Sekundäroptik (14), die das von den LED's emittierte Licht bündelt und eine Tertiäroptik (16), wobei die Tertiäroptik von einem flächigen, transluzenten Element gebildet ist, welches lichtlenkende Mikrostrukturen (18) aufweist, die von Facetten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) gebildet sind, deren lichtlenkende Grenzflächen von gewölbten Oberflächen oder von planen Oberflächen gebildet sind, wobei sich die Facetten entlang einem strukturierten Raster erstrecken, wobei die Sekundäroptik von einem oder mehreren Linsenkörpern gebildet ist, und wobei die Sekundäroptik zwischen der Platine und der Tertiäroptik angeordnet ist.

2. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Facetten eine gewölbte Oberfläche (21) aufweisen.

3. Leuchte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche sphärisch gekrümmt ist.

4. Leuchte nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche asphärisch gekrümmt ist.

5. Leuchte nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche zylindrisch gekrümmt ist.

6. Leuchte nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche von einem Rotations-Paraboloid bereitgestellt ist.

7. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) von der Sekundäroptik (14) beabstandet (Abstand A) angeordnet ist.

8. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundäroptik (14) die Tertiäroptik (16) mit im Wesentlichen parallelen Lichtstrahlen beaufschlagt.

9. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) von einer flachen Platte gebildet ist.

10. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) gewölbt ausgebildet ist.

11. Modulsystem für Leuchten (10) zur Ausleuchtung von Gebäudeflächen, umfassend eine Platine (11), auf der mehrere LED's (12a, 12b, 12c) angeordnet sind, eine Sekundäroptik (14), die das von den LED's emittierte Licht bündelt, und eine erste Tertiäroptik (16) vorherbestimmter Bauform, wobei die erste Tertiäroptik von einem flächigen, transluzenten Element gebildet ist, welches lichtlenkende Mikrostrukuren (18) erster Art aufweist, die von Facetten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) gebildet sind, deren lichtlenkende Grenzflächen von gewölbten Oberflächen oder von planen Oberflächen gebildet sind, wobei sich die Facetten entlang einem strukturierten Raster erstrecken, wobei die Sekundäroptik von einem oder mehreren Linsenkörpern gebildet ist, und wobei die Sekundäroptik zwischen der Platine und der Tertiäroptik angeordnet ist, wobei eine zweite Tertiäroptik derselben Bauform vorgesehen ist, wobei die zweite Tertiäroptik von einem flächigen, transluzenten Element gebildet ist, welches lichtlenkende Mikrostrukturen zweiter Art aufweist, die von Facetten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) gebildet sind, deren lichtlenkende Grenzfläche von gewölbten Oberflächen oder von planen Oberflächen gebildet sind, wobei sich die Facetten entlang einem strukturierten Raster erstrecken,
wobei die erste Tertiäroptik durch die zweite Tertiäroptik austauschbar ist, und wobei die Mikrostrukturen zweiter Art eine gegenüber den Mikrostrukturen erster Art geänderte Abstrahlcharakteristik der Leuchte ermöglichen.

12. Modulsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturen erster Art Facetten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) mit lichtlenkenden Oberflächen (21 a) erster Art und die Mikrostrukturen zweiter Art Facetten mit lichtlenkenden Oberflächen (21b) zweiter Art umfassen.

13. Modulsystem nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Tertiäroptik (16) eine Lichtabstrahlung von der Leuchte unter einem ersten Abstrahlwinkel (α), und dass die zweite Tertiäroptik eine Lichtabstrahlung unter einem zweiten, von dem ersten Abstrahlwinkel unterschiedlichen Abstrahlwinkel ermöglicht.

Claims

1. Lamp (10) for illuminating building areas, comprising a circuit board (11), on which multiple LEDs (12a, 12b, 12c) are arranged, a secondary optics (14), which bundles the light emitted by the LEDs, and a tertiary optics (16), wherein the tertiary optics is formed by a planar, translucent element, which has light-directing microstructures (18), which are formed by facets (19, 19a, 19b, 19c, 19d), the light-directing boundary surfaces of which are formed by curved surfaces or planar surfaces, wherein the facets extend along a structured matrix, wherein the secondary optics is formed by one or more lens bodies, and wherein the secondary optics is arranged between the circuit board and the tertiary optics.

2. Lamp according to claim 1, **characterised in that** at least some of the facets have a curved surface (21).

3. Lamp according to claim 2, **characterised in that** the surface is spherically curved.

4. Lamp according to claim 2 or 3, **characterised in that** the surface is aspherically curved.

5. Lamp according to one of claims 2 to 4, **characterised in that** the surface is cylindrically curved.

6. Lamp according to one of claims 2 to 5, **characterised in that** the surface is provided by a rotational paraboloid.

7. Lamp according to one of the preceding claims, **characterised in that** the element (16) is arranged at a distance (distance A) from the secondary optics (14).

8. Lamp according to one of the preceding claims, **characterised in that** the secondary optics (14) acts on the tertiary optics (16) with substantially parallel light beams.

9. Lamp according to one of the preceding claims, **characterised in that** the element (16) is formed by a flat panel.

10. Lamp according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** the element (16) is formed curved.

11. Modular system for lamps (10) for illuminating building areas, comprising a circuit board (11), on which multiple LEDs (12a, 12b, 12c) are arranged, a secondary optics (14), which bundles the light emitted by the LEDs, and a first tertiary optics (16) of a predetermined construction, wherein the first tertiary optics is formed by a planar, translucent element, which has light-directing microstructures (18) of a first type, which are formed by facets (19, 19a, 19b, 19c, 19d), the light-directing boundary surfaces of which are

formed by curved surfaces or planar surfaces, wherein the facets extend along a structured matrix, wherein the secondary optics is formed by one or more lens bodies, and wherein the secondary optics is arranged between the circuit board and the tertiary optics, wherein a second tertiary optics of the same construction is provided, wherein the second tertiary optics is formed by a planar, translucent element, which has light-directing microstructures of a second type, which are formed by facets (19, 19a, 19b, 19c, 19d), the light-directing boundary surfaces of which are formed by curved surfaces or planar surfaces, wherein the facets extend along a structured matrix, wherein the first tertiary optics can be replaced by the second tertiary optics, and wherein the microstructures of a second type facilitate a changed radiation characteristic of the lamp compared with the microstructures of a first type.

12. Modular system according to claim 11, **characterised in that** the microstructures of a first type comprise facets (19, 19a, 19b, 19c, 19d) with light-directing surfaces (21a) of a first type and the microstructures of a second type comprise facets with light-directing surfaces (21b) of a second type.

13. Modular system according to claim 11 or 12, **characterised in that** the first tertiary optics (16) facilitates a light radiation from the lamp at a first radiation angle (α), and that the second tertiary optics facilitates a light radiation at a second radiation angle different from the first radiation angle.

Revendications

1. Lampe (10) pour éclairer des surfaces de bâtiments, comprenant une platine (11) sur laquelle sont disposées plusieurs DEL (12a, 12b, 12c), une optique secondaire (14) qui focalise la lumière émise par les DEL, et une optique tertiaire (16), l'optique tertiaire étant formée d'un élément plat, translucide, lequel présente des microstructures (18) dirigeant la lumière, qui sont formées de facettes (19, 19a, 19b, 19c, 19d) dont les surfaces limites dirigeant la lumière sont formées de surfaces incurvées ou de surfaces planes, les facettes s'étendant le long d'une trame structurée, l'optique secondaire étant formée d'un ou plusieurs corps de lentille et l'optique secondaire étant disposée entre la platine et l'optique tertiaire.

2. Lampe selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins quelques unes des facettes présentent une surface incurvée (21).

3. Lampe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la surface est courbée de manière sphérique.

4. Lampe selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la surface est courbée de manière asphérique.

5. Lampe selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** la surface est courbée de manière cylindrique.

6. Lampe selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la surface est fournie par un paraboloïde de rotation.

7. Lampe selon l'une des précédentes revendications, **caractérisée en ce que** l'élément (16) est disposé espacé (espacement A) de l'optique secondaire (14).

8. Lampe selon l'une des précédentes revendications, **caractérisée en ce que** l'optique secondaire (14) alimente l'optique tertiaire (16) avec des rayons de lumière essentiellement parallèles.

9. Lampe selon l'une des précédentes revendications, **caractérisée en ce que** l'élément (16) est formé d'une plaque plate.

10. Lampe selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'élément (16) est réalisé incurvé.

11. Système modulaire pour des lampes (10) pour éclairer des surfaces de bâtiments, comprenant une platine (11) sur laquelle sont disposées plusieurs DEL (12a, 12b, 12c), une optique secondaire (14) qui focalise la lumière émise par les DEL, et une première optique tertiaire (16) de forme de construction prédéfinie, la première optique tertiaire étant formée d'un élément plat, translucide, lequel présente des microstructures (18) dirigeant la lumière de premier type, qui sont formées de facettes (19, 19a, 19b, 19c, 19d) dont les surfaces limites dirigeant la lumière sont formées de surfaces incurvées ou de surfaces planes, les facettes s'étendant le long d'une trame structurée, l'optique secondaire étant formée d'un ou plusieurs corps de lentille, et l'optique secondaire étant disposée entre la platine et l'optique tertiaire, une deuxième optique tertiaire étant prévue de la même forme de construction, la deuxième optique tertiaire étant formée d'un élément plat, translucide lequel présente des microstructures dirigeant la lumière de deuxième type qui sont formées de facettes (19, 19a, 19b, 19c, 19d) dont les surfaces limites dirigeant la lumière sont formées de surfaces incurvées ou de surfaces planes, les facettes s'étendant le long d'une trame structurée, la première optique tertiaire pouvant être interchangée avec la deuxième optique tertiaire, et les microstructures de deuxième type permettant une caractéristique de rayonnement, modifiée par rapport aux microstructures de

premier type, de la lampe.

12. Système modulaire selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les microstructures de premier type comprennent des facettes (19, 19a, 19b, 19c, 19d) avec des surfaces dirigeant la lumière (21 a) de premier type et les microstructures de deuxième type, des facettes avec des surfaces guidant la lumière (21 b) de deuxième type.

13. Système modulaire selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la première optique tertiaire (16) permet un rayonnement lumineux de la lampe en dessous d'un premier angle de rayonnement (α) et **en ce que** la deuxième optique tertiaire permet un rayonnement lumineux en dessous d'un deuxième angle de rayonnement, différent du premier angle de rayonnement.

Fig.1

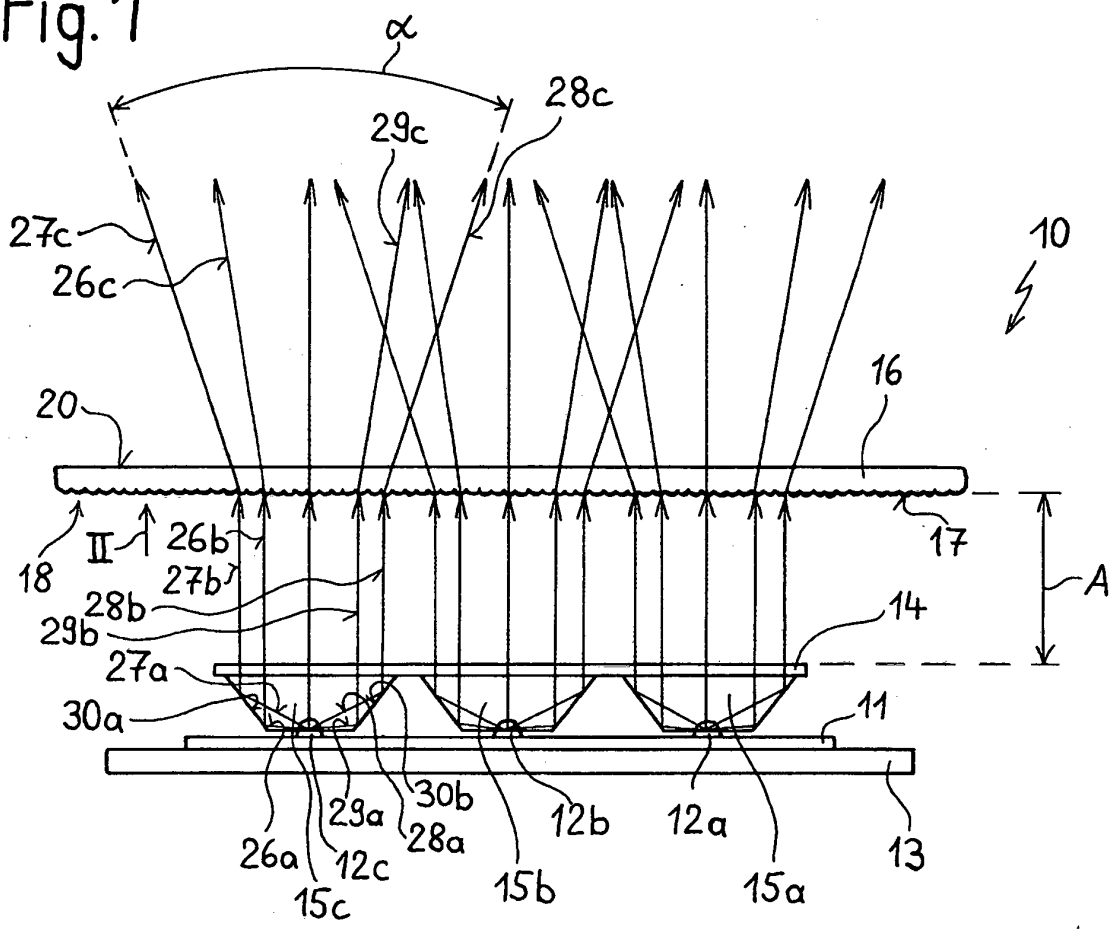


Fig.2

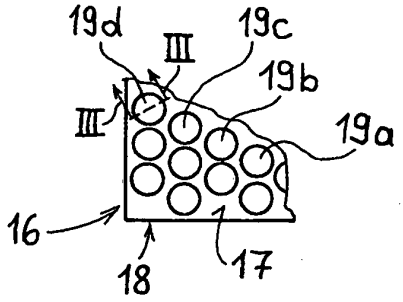


Fig.3

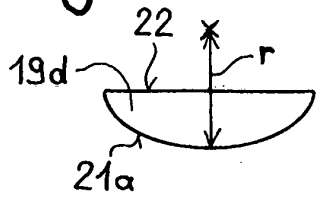


Fig.4

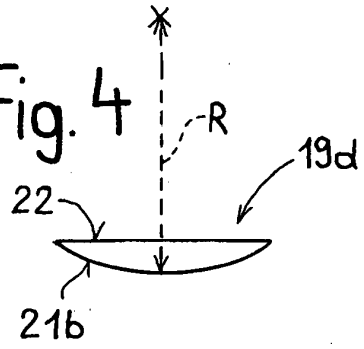


Fig. 5

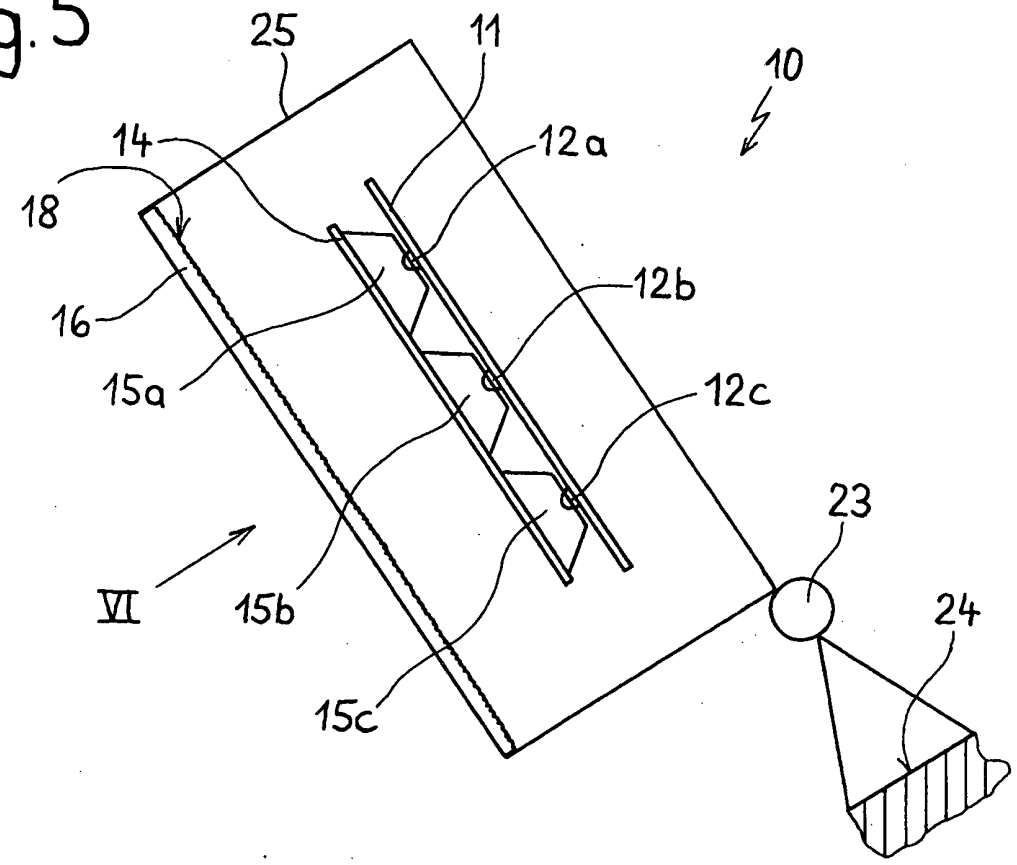
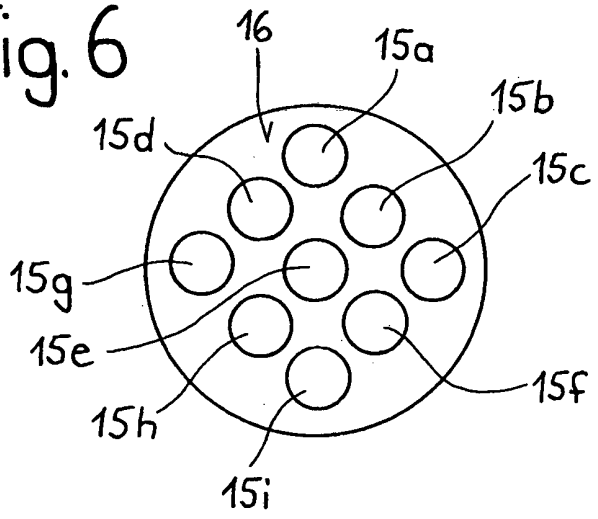

25
11
10
14
12a
18
16
12b
15a
12c
23
VI
15b
24
15c

Fig. 6


16
15a
15b
15d
15c
15g
15e
15f
15h
15i

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

- WO 2008021082 A2 **[0004]**
- WO 9736131 A1 **[0005]**
- DE 10142588 A1 **[0006]**
- JP 2007149552 A **[0007]**
- US 20070263388 A1 **[0008]**