

(19)



(11)

**EP 2 204 604 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
07.07.2010 Patentblatt 2010/27

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

(21) Anmeldenummer: 09015635.7

(22) Anmeldetag: 17.12.2009

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

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

(30) Priorität: 30.12.2008 DE 102008063369

(74) Vertreter: **Ostriga, Sonnet, Wirths & Roche**  
Patentanwaltskanzlei  
Friedrich-Engels-Allee 430-432  
42283 Wuppertal (DE)

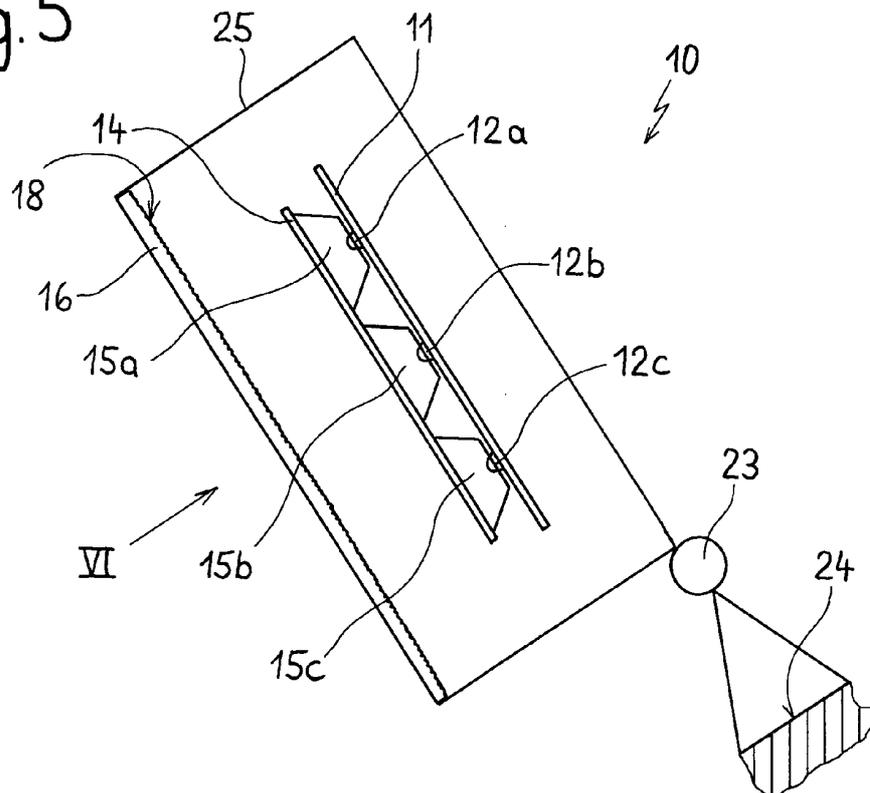
(71) Anmelder: **ERCO GmbH**  
58507 Lüdenscheid (DE)

(54) **Leuchte**

(57) Dargestellt und beschrieben ist u. a. eine 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 aufweist.

Fig. 5



EP 2 204 604 A1

## 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. Gleichmaßen 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]** 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.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe zunächst mit den Merkmalen des Anspruches 1.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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 vorhandenen 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** Infolge einer im Detail vorherbestimmten 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:

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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 Spritz-

gussteils übertragen sich die Strukturen entsprechend auf den Formling.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Mikrostrukturen von Facetten gebildet. Dies ermöglicht die individuelle Vorherbestimmung und Berechnung der Oberflächen der Facetten.

**[0023]** 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.

**[0024]** Vorteilhaft ist die Oberfläche der Facetten sphärisch gekrümmt. Dies ermöglicht einen Rückgriff auf herkömmliche Berechnungsverfahren.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass zumindest einige der Facetten eine plane Oberfläche aufweisen. Dies ermöglicht eine gezielte Lichtlenkung von Lichtstromanteilen hin in bestimmte Raumwinkelbereiche.

**[0029]** Die plane Oberfläche ist dabei grundsätzlich geneigt unter einem Winkel zu der Hauptabstrahlrichtung der LED's angeordnet.

**[0030]** Die Mikrostrukturen sind vorteilhaft auf der Seite des Elementes angeordnet, die der Sekundäroptik zu-

gewandt ist.

**[0031]** Alternativ und / oder zusätzlich können die Mikrostrukturen auch auf der Seite des Elementes angeordnet sein, die der Sekundäroptik abgewandt ist.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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.

**[0034]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Element von einer flachen Platine gebildet. Dies ermöglicht die Konstruktion einer Leuchte mit einer sehr kompakten Bauform. Des Weiteren kann durch eine Tertiäroptik, die ein Element mit einer flachen Platine umfasst, ein lichttechnisch optimiertes Zusammenspiel mit LED's gewährleistet werden, die auf einer ebenen Platine angeordnet sind.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** Vorteilhaft ist die Leuchte ortsfest angeordnet.

**[0038]** 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.

**[0039]** Schließlich kann vorgesehen sein, dass die Tertiäroptik nach Art eines Leuchtenabschlussglases an der oder nahe der oder in der Lichtaustrittsöffnung der Leuchte angeordnet ist.

**[0040]** Dadurch wird ein Rückgriff auf Leuchten im Wesentlichen herkömmlicher Bauform und - falls gewünscht - auch kompakter Bauformen möglich.

**[0041]** 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.

**[0042]** Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Modulsystem für Leuchten nach Anspruch 12.

**[0043]** 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.

**[0044]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruches 12.

**[0045]** 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 Platine ausgebildeten Elementes fällt hierunter beispielsweise die Abmessung der Platine in Breite und Höhe. Im Falle eines transluzenten Elementes, welches gewölbt ausgebildet ist, zählt hierzu beispielsweise dessen Wölbungshöhe und der Durchmesser des freien Randes.

**[0046]** 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.

**[0047]** 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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.

**[0050]** 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.

**[0051]** Beispielhaft soll hierzu angeführt werden, dass eine erste Tertiäroptik beispielsweise als plattenförmiges Element mit einer Linienstruktur 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.

**[0052]** 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 können die Mikrostrukturen von Facetten bereitgestellt werden. 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.

**[0053]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestal-

tung 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.

**[0054]** Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Modulsystem nach Anspruch 15.

**[0055]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Modulsystem zu schaffen, bei dem unter Rückgriff auf im Wesentlichen identische Bauelemente und Austausch nur weniger Teile eine geänderte Abstrahlcharakteristik der Leuchte ermöglicht wird. Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruches 15.

**[0056]** Das Prinzip der Erfindung besteht darin, dass ein erstes und ein zweites flächiges transluzentes Element vorgesehen sind, die beide eine gleiche vorherbestimmte Bauform aufweisen. Das flächige transluzente Element ist austauschbar an einem Gehäuse der Leuchte befestigt. Das erste transluzente Element weist Mikrostrukturen erster Art, und das zweite transluzente Element weist Mikrostrukturen zweiter Art auf. Durch Austausch des transluzenten Elementes wird die Abstrahlcharakteristik der Leuchte geändert.

**[0057]** Das Modulsystem nach Anspruch 15 versteht sich am besten in Würdigung des Anspruches 12, wobei anzumerken ist, dass Anspruch 15 unabhängig von der Art der Lichtquelle das erfindungsgemäße Prinzip verdeutlicht. Im Unterschied zu Anspruch 12 muss des weiteren das transluzente Element auch nicht zwingend eine Tertiäroptik sein, sondern kann - unter Annahme einer herkömmlichen Lichtquelle wie beispielsweise einer Niedervolt-Hologenlampe oder einer anderen beliebigen, insbesondere auch punktförmigen Lichtquelle - das transluzente Element die erste, sozusagen primäre Optik dieses Lichtsystems sein.

**[0058]** 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 Lichtpfilschar veranschaulichten Lichtweg,

Fig. 2 in einer teilgeschnittenen Ansicht gemäß An-

- sichtspfeil 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.

**[0059]** 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.

**[0060]** Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte 10, wobei das Leuchtengehäuse der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist.

**[0061]** 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.

**[0062]** 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.

**[0063]** 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°.

**[0064]** 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.

**[0065]** Angemerkt sei hierbei, dass die vorgenommene Betrachtung ebenfalls schematisiert und vereinfacht ist und zum besseren Verständnis der Erfindung dient.

**[0066]** 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.

**[0067]** Sie weist eine Unterseite 17, die der Sekundäroptik 14 zugewandt ist, und eine Oberseite 20 auf, die der Sekundäroptik 14 abgewandt ist.

**[0068]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind auf der Unterseite 17 der Tertiäroptik 16 lichtlenkende Mikrostrukturen 18 angeordnet.

**[0069]** 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.

**[0070]** 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.

**[0071]** Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung sind sämtliche Facetten mit einem demgegenüber geänderten Krümmungsradius R ausgestattet.

**[0072]** 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

[0073] 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 Lichtstrahlbündel 26c, 27c, 28c, 29. Der aufgeweitete Abstrahlwinkel ist in Fig. 1 mit  $\alpha$  bezeichnet.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.
2. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturen (18) von Facetten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) gebildet sind.
3. Leuchte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Facetten eine gewölbte Oberfläche (21) aufweisen.
4. Leuchte nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche sphärisch gekrümmt ist.
5. Leuchte nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche asphärisch gekrümmt ist.
6. Leuchte nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche zylindrisch gekrümmt ist.
7. Leuchte nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche von einem Rotations-Paraboloid bereitgestellt ist.
8. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) von der Sekundäroptik (14) beabstandet (Abstand A) angeordnet ist.
9. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundäroptik (14) die Tertiäroptik (16) mit im Wesentlichen parallelen Lichtstrahlen beaufschlagt.
10. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) von einer flachen Platte gebildet ist.
11. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (16) gewölbt ausgebildet ist.
12. 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 Ter-

tiäroptik von einem flächigen, transluzenten Element  
 gebildet ist, welches lichtlenkende Mikrostrukturen  
 (18) erster Art (Fig. 3) aufweist, wobei eine zweite  
 Tertiäroptik derselben Bauform vorgesehen ist, wo-  
 bei die zweite Tertiäroptik von einem flächigen, 5  
 transluzenten Element gebildet ist, welches lichtlen-  
 kende Mikrostrukturen zweiter Art (Fig. 4) aufweist,  
 wobei die erste Tertiäroptik durch die zweite Tertiä-  
 roptik austauschbar ist, und wobei die Mikrostruktu- 10  
 ren zweiter Art eine gegenüber den Mikrostrukturen  
 erster Art geänderte Abstrahlcharakteristik der  
 Leuchte ermöglichen.

**13.** Modulsystem nach Anspruch 12, **dadurch gekenn-**  
**zeichnet, dass** die Mikrostrukturen erster Art Facet- 15  
 ten (19, 19a, 19b, 19c, 19d) mit lichtlenkenden Ober-  
 flächen (21 a) erster Art und die Mikrostrukturen  
 zweiter Art Facetten mit lichtlenkenden Oberflächen  
 (21 b) zweiter Art umfassen.

**14.** Modulsystem nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** die erste Tertiäroptik (16)  
 eine Lichtabstrahlung von der Leuchte unter einem  
 ersten Abstrahlwinkel ( $\alpha$ ), und dass die zweite Ter- 25  
 tiäroptik eine Lichtabstrahlung unter einem zweiten,  
 von dem ersten Abstrahlwinkel unterschiedlichen  
 Abstrahlwinkel ermöglicht.

**15.** Modulsystem (10) für Leuchten zur Ausleuchtung  
 von Gebäudeflächen, umfassend wenigstens eine 30  
 Lichtquelle (12a, 12b, 12c), ein erstes, flächiges,  
 transluzentes Element vorherbestimmter Bauform  
 (16), welches im Lichtweg des von der Lichtquelle  
 emittierten Lichtes anordenbar ist, und das lichtlen- 35  
 kende Mikrostrukturen (18) erster Art (Fig. 3) auf-  
 weist, wobei eine zweites flächiges, transluzentes  
 Element gleicher Bauform vorgesehen ist, welches  
 im Lichtweg des von der Lichtquelle emittierten Lich-  
 tes anordenbar ist, und das lichtlenkende Mikro- 40  
 strukturen zweiter Art (Fig. 4) aufweist, wobei das  
 erste Element durch das zweite Element austausch-  
 bar ist, und wobei die Mikrostrukturen zweiter Art  
 eine gegenüber den Mikrostrukturen erster Art ge-  
 änderte Abstrahlcharakteristik der Leuchte ermögli- 45  
 chen.

50

55

Fig. 1

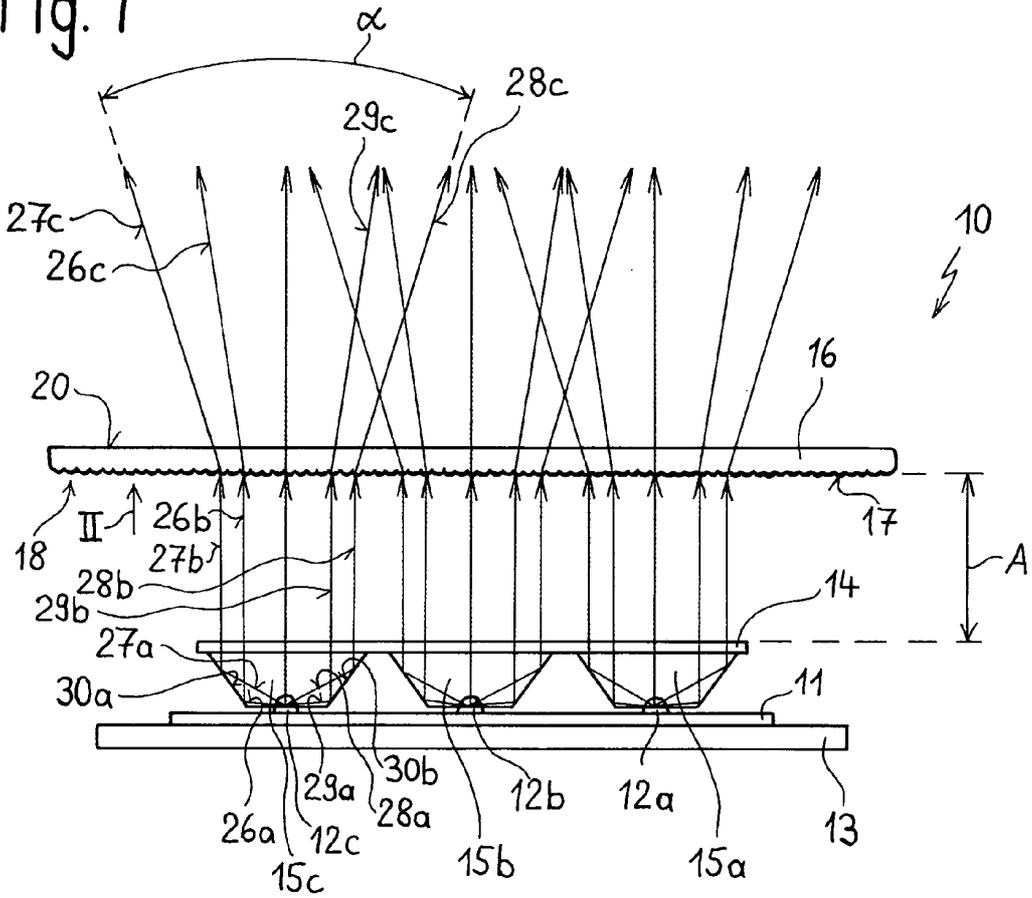


Fig. 2

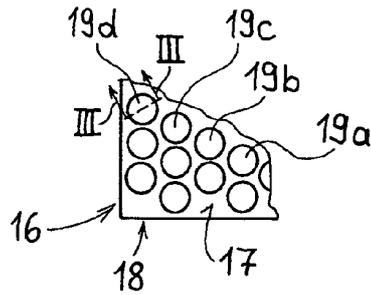


Fig. 3

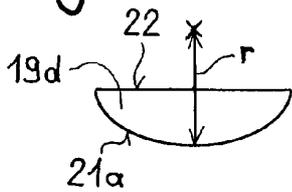


Fig. 4

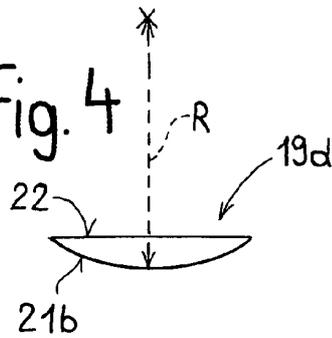


Fig. 5

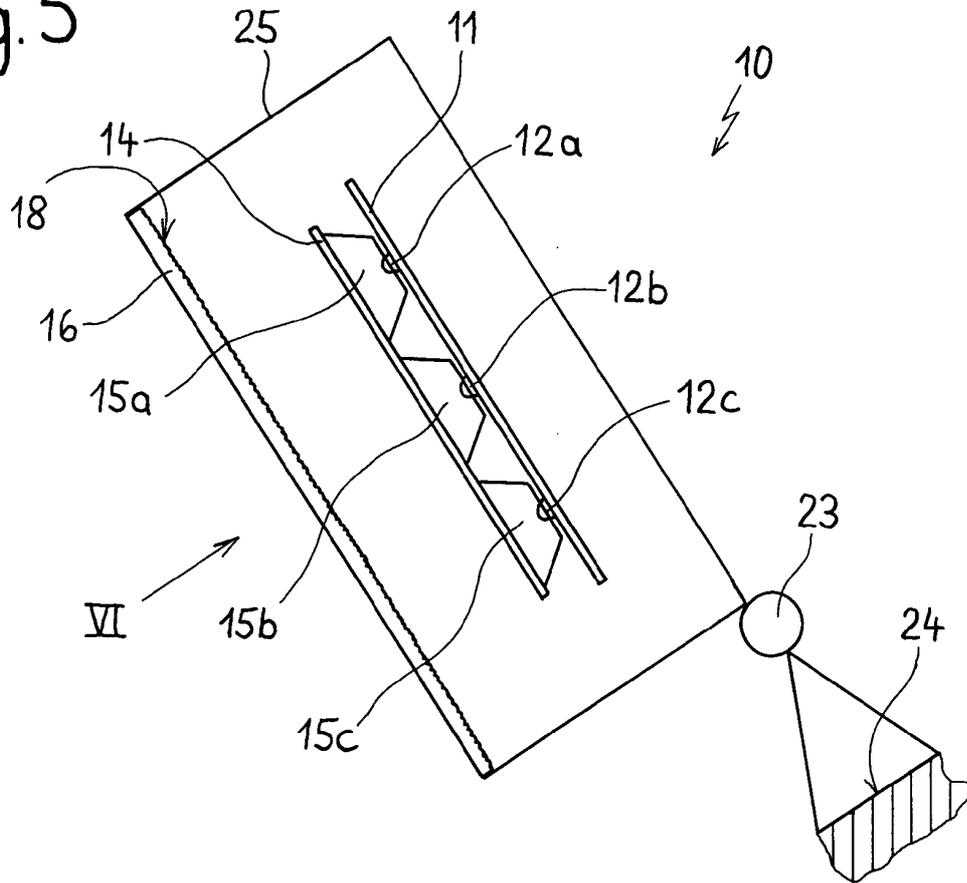
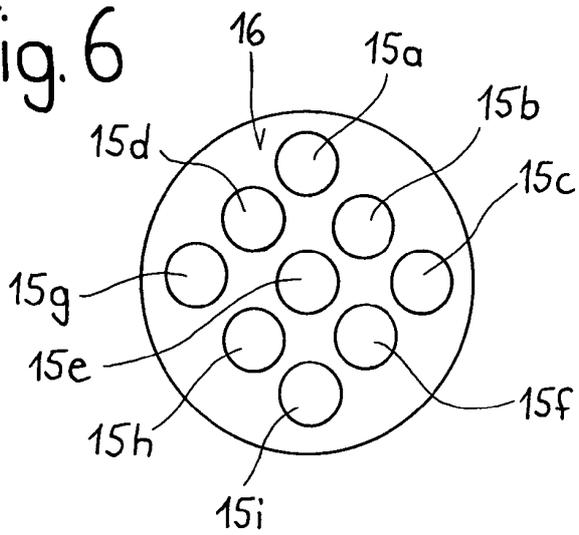


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 01 5635

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/021082 A2 (RPC PHOTONICS INC [US]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Seite 6, Zeile 20 - Seite 17, Zeile 26 * * Abbildungen 1,14b,14c * -----	1-15	INV. F21S8/00 F21V5/00
X	WO 97/36131 A1 (ALLIED SIGNAL INC [US]) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) * Seite 2, Zeile 18 - Seite 15, Zeile 18 * * Abbildungen 2,14,25,29-33 * -----	1-11	ADD. F21Y101/00
X	DE 101 42 582 A1 (HUBER SIGNALBAU MUENCHEN [DE]) 3. April 2003 (2003-04-03) * Absatz [0044] - Absatz [0069] * * Abbildung 2 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		8. April 2010	
		Prüfer	
		Blokland, Russell	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3  
EPC FORM 1-1503-03-82 (P04C03)

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

EP 09 01 5635

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008021082 A2	21-02-2008	EP 2069682 A2	17-06-2009
		JP 2010500735 T	07-01-2010
		KR 20090040321 A	23-04-2009
		US 2008043466 A1	21-02-2008
-----			
WO 9736131 A1	02-10-1997	AT 209768 T	15-12-2001
		CA 2250312 A1	02-10-1997
		CN 1220002 A	16-06-1999
		DE 69708615 D1	10-01-2002
		DE 69708615 T2	01-08-2002
		DK 890060 T3	18-02-2002
		EP 0890060 A1	13-01-1999
		ES 2169374 T3	01-07-2002
		JP 2000507736 T	20-06-2000
		KR 20000005023 A	25-01-2000
		PT 890060 E	29-04-2002
		TW 419572 B	21-01-2001
		US 5839823 A	24-11-1998
-----			
DE 10142582 A1	03-04-2003	AT 500116 A1	15-10-2005
		CZ 20022624 A3	16-04-2003
		HU 0202566 A2	28-04-2003
		PL 355705 A1	10-03-2003
-----			

EPO FORM P0461

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