

(19)



(11)

EP 2 372 232 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
F21S 8/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11160602.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.2011**

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

(72) Erfinder:
• **Gassner, Patrik**
6722 St. Gerold 65 (AT)
• **Kilga, Patrick**
6840 Götzis (AT)

(30) Priorität: **31.03.2010 DE 102010003531**

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**
Mitscherlich & Partner
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

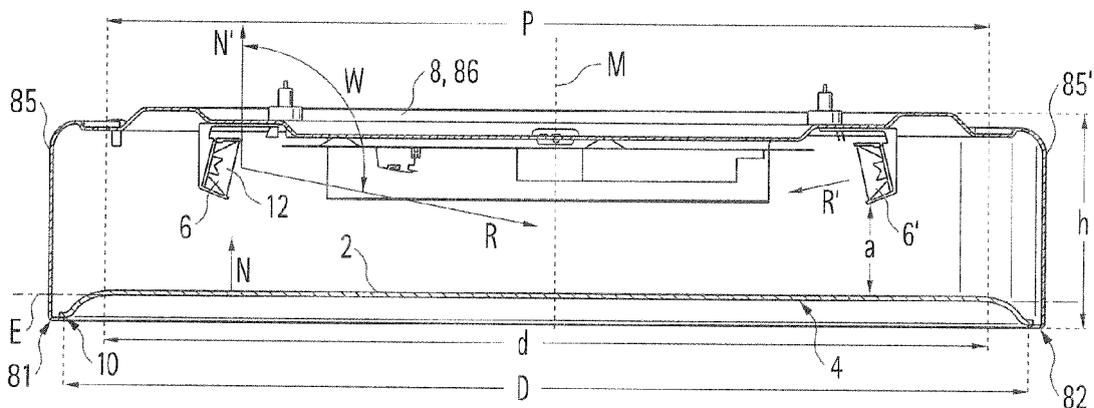
(71) Anmelder: **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(54) **LED-Flächenleuchte**

(57) Die Erfindung betrifft eine Leuchte, die ein Lichtabgabeelement (2) mit einer in einer Ebene (E) liegenden Lichtaustrittsfläche (4) aufweist, durch die hindurch ein von der Leuchte erzeugtes Licht nach außen abgegeben werden kann. Weiterhin weist die Leuchte mehrere LED-Leuchteinheiten (6,6') auf, die auf einer ersten Seite der Ebene (E) innerhalb einer Projektion (P) der Lichtaustrittsfläche (4) normal zu der Ebene (E) angeordnet sind, wobei jede der LED-Leuchteinheiten (6,6') jeweils dazu ausgebildet ist, Licht abhängig von der Abstrahlrichtung

in unterschiedlichen Intensitäten abzustrahlen und dabei in einer Hauptabstrahlrichtung (R,R') der jeweiligen LED-Leuchteinheit (6,6') Licht mit maximaler Intensität abzustrahlen. Die LED-Leuchteinheiten (6,6') sind dabei derart orientiert angeordnet, dass die Hauptabstrahlrichtungen (R,R') und eine von der Ebene (E) zu der ersten Seite hinweisende Normale (N) der Ebene (E) jeweils einen Winkel (W) einschließen, der zwischen 90° und 160°, vorzugsweise zwischen 95° und 120° beträgt. Somit wird von jeder der LED-Leuchteinheiten (6,6') Licht schräg auf das Lichtabgabeelement (2) gestrahlt.

Fig. 1



EP 2 372 232 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit einem Lichtabgabeelement, das eine in einer Ebene liegende Lichtaustrittsfläche aufweist, durch die hindurch ein von der Leuchte erzeugtes Licht nach außen abgegeben werden kann sowie mit mehreren LED-Leuchteinheiten (LED: Licht emittierende Diode).

[0002] Bei einer derartigen Leuchte ist regelmäßig erwünscht, dass ein von der Leuchte erzeugtes Licht mit möglichst gleichmäßiger Intensität von der Lichtaustrittsfläche nach außen abgegeben wird, so dass also insbesondere keine auffälligen helleren oder dunkleren Stellen auf der Lichtaustrittsfläche erkennbar sind.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist hierzu bekannt, eine Leiterplatte zu verwenden, in die von wenigstens einer der schmalen Seiten her ein von LEDs erzeugtes Licht eingestrahlt wird. Problematisch ist hierbei, dass entsprechende Leiterplatten vergleichsweise teuer sind. Weiterhin ist durch die seitliche Anordnung der LEDs ein relativ langer Weg zur Durchmischung des Lichts gebildet und durch die seitliche Anordnung muss die Leuchte zwangsläufig deutlich breiter gestaltet sein als die Lichtaustrittsfläche. In der Regel ist bei einer derartigen Leuchte um die durch die Leiterplatte gebildete Lichtaustrittsfläche herum ein lichtundurchlässiges Rahmenelement vorgesehen, das unter anderem zur Abdeckung der LEDs nach außen hin dient.

[0004] Eine weitere Möglichkeit zur Erzielung einer besonders gleichmäßigen Ausleuchtung einer Lichtaustrittsfläche besteht darin, LEDs nicht entsprechend seitlich, sondern vielmehr innerhalb der normalen Projektion der Lichtaustrittsfläche anzuordnen, so dass also kein entsprechend breiter Rahmen vorgesehen werden muss. Allerdings erfordert diese Gestaltung eine Vielzahl von LEDs mit sehr hoher Farbtreue; werden zu wenige LEDs verwendet, können helle Stellen, also "spots" entstehen. Streulinsen vor den LEDs können eine verbesserte Durchmischung des Lichts bewirken. Nachteilig ist jedoch, dass die LEDs in vergleichsweise großem Abstand von der Lichtaustrittsfläche angeordnet werden müssen, wodurch eine vergleichsweise große Mindest-Bauhöhe für die Leuchte vorgegeben ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine entsprechende Leuchte mit verbesserten Gestaltungsmöglichkeiten anzugeben; insbesondere soll die Leuchte ohne Rahmenelement und mit geringerer Höhe gestaltet werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit dem in dem unabhängigen Anspruch genannten Gegenstand gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Gemäß der Erfindung ist eine Leuchte vorgesehen, die ein Lichtabgabeelement mit einer in einer Ebene liegenden Lichtaustrittsfläche aufweist, durch die hindurch ein von der Leuchte erzeugtes Licht nach außen abgegeben werden kann. Weiterhin weist die Leuchte mehrere LED-Leuchteinheiten auf, die auf einer ersten

Seite der Ebene innerhalb einer Projektion der Lichtaustrittsfläche normal zu der Ebene angeordnet sind, wobei jede der LED-Leuchteinheiten jeweils dazu ausgebildet ist, Licht abhängig von der Abstrahlrichtung in unterschiedlichen Intensitäten abzustrahlen und dabei in einer Hauptabstrahlrichtung der jeweiligen LED-Leuchteinheit Licht mit maximaler Intensität abzustrahlen. Die LED-Leuchteinheiten sind dabei derart orientiert angeordnet, dass die Hauptabstrahlrichtungen und eine von der Ebene zu der ersten Seite hin weisende Normale der Ebene jeweils einen Winkel einschließen, der zwischen 90° und 160° beträgt.

[0008] Durch diese Anordnung der LED-Leuchteinheiten lässt sich erzielen, dass von jeder der LED-Leuchteinheiten Licht - mit Bezug auf die Ebene der Lichtaustrittsfläche - schräg auf das Lichtabgabeelement gestrahlt wird. Auf diese Weise kann die Leuchte mit geringerer Gesamthöhe oder kurz Höhe normal zu der Ebene gestaltet werden. Außerdem kann die Breite der Leuchte - also dementsprechend eine Erstreckung in Richtung der Ebene der Lichtaustrittsfläche - unabhängig von den LED-Leuchteinheiten gewählt werden. Insbesondere kann also vorgesehen sein, dass sich das Lichtabgabeelement praktisch bis zu einem entsprechenden äußeren seitlichen Rand der Leuchte hin erstreckt. Dies ist beispielsweise bei einer so genannten Flächenleuchte in der Regel erwünscht.

[0009] Durch die schräge Orientierung der LED-Leuchteinheiten lässt sich weiterhin ein vergleichsweise langer Durchmischungsweg für das von den LED-Leuchteinheiten erzeugte Licht vor dessen Eintritt in das Lichtabgabeelement erzielen. Dadurch lässt sich eine ausreichende Durchmischung bzw. eine ausreichende Homogenität der Intensität des Lichts auf der Lichtaustrittsfläche mit vergleichsweise wenigen LED-Leuchteinheiten erzielen.

[0010] Vorzugsweise ist die Leuchte so ausgestaltet, dass der Winkel zwischen 90° und 135° beträgt, besonders bevorzugt zwischen 95° und 120°. Dieser Wertebereich hat sich also besonders vorteilhaft herausgestellt, beispielsweise im Fall einer so genannten Flächenleuchte mit einer kreisförmigen Lichtaustrittsfläche.

[0011] Vorzugsweise sind die LED-Leuchteinheiten so angeordnet, dass sie jeweils einen Abstand von der Ebene haben, der kleiner ist als ein Durchmesser der Lichtaustrittsfläche, vorzugsweise kleiner als der halbe Durchmesser der Lichtaustrittsfläche. Hierdurch lässt sich die Leuchte mit vergleichsweise niedriger Bauhöhe realisieren.

[0012] Vorzugsweise weist jede der LED-Leuchteinheiten jeweils wenigstens eine LED auf, sowie eine Linse zur Bündelung eines von der LED abgestrahlten Lichts. Hierdurch lässt sich eine besonders gleichmäßige Ausleuchtung erzielen. Die Linse ist hierzu bevorzugt sehr engstrahlend ausgebildet, um insbesondere den der LED-Leuchteinheit gegenüberliegenden Bereich der Lichtaustrittsfläche zu beleuchten.

[0013] Herstellungstechnisch vorteilhaft weist jede der

LED-Leuchteinheiten jeweils mehrere, beispielsweise zwischen fünf und fünfzehn, LEDs auf, die in einer Reihe nebeneinander auf einer Platine angeordnet sind. Dabei sind die Reihen zweckmäßig jeweils parallel zu der Ebene orientiert.

[0014] Vorzugsweise ist die Lichtaustrittsfläche kreisförmig, wobei die LED-Leuchteinheiten gleichförmig mit Bezug auf eine Achse angeordnet sind, die durch den Mittelpunkt der Lichtaustrittsfläche und normal zu der Ebene verläuft.

[0015] Die Leuchte lässt sich mit besonders geringer Bauhöhe gestalten, wenn sie ein Gehäuse mit einer Lichtaustrittsöffnung aufweist, das eine Höhe normal zu der Ebene aufweist, die kleiner ist als der Durchmesser der Lichtaustrittsöffnung, vorzugsweise kleiner als der halbe Durchmesser der Lichtaustrittsöffnung. Vorteilhaft ist dabei die Lichtaustrittsöffnung kreisförmig.

[0016] Als zweckmäßig hat sich erwiesen, wenn zwei bis fünf LED-Leuchteinheiten vorgesehen sind, insbesondere genau vier LED-Leuchteinheiten.

[0017] Eine Erhöhung der lichttechnischen Effizienz lässt sich bewirken, wenn die Leuchte weiterhin einen Reflektor mit einer reflektierenden Fläche aufweist, der dazu ausgebildet ist, einen Teil des von den LED-Leuchteinheiten abgestrahlten Lichts durch Reflexion auf der reflektierenden Fläche auf das Lichtabgabeelement umzulenken. Dabei ist der Reflektor vorteilhaft so gestaltet, dass die reflektierende Fläche zum Lichtabgabeelement hin konvex gewölbt ist oder die Form eines Doms oder eines Kegels oder einer Pyramide aufweist.

[0018] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Leuchte,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht in einen inneren Bereich der Leuchte bei abgenommenem Lichtabgabeelement,

Fig. 3 eine Skizze zur Positionierung der LED-Leuchteinheiten,

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Skizze einer LED-Leuchteinheit mit einer engbündelnden Linse zur Ausleuchtung eines gegenüberliegenden Bereichs der Lichtaustrittsfläche,

Fig. 6a eine Skizze zum Erscheinungsbild einer erfindungsgemäßen Leuchte in Form einer Deckeneinbauleuchte,

Fig. 6b in Form einer Deckenanbauleuchte und

Fig. 6c in Form einer Pendelleuchte.

[0019] In Fig. 1 ist ein schematischer Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte gezeigt. Die Leuchte weist ein Lichtabgabeelement 2 mit einer in einer Ebene E liegenden Lichtaustrittsfläche 4 auf, durch die hindurch von der Leuchte erzeugtes Licht nach außen, also mit Bezug auf die Darstellung der Fig. 1 nach unten, abgegeben werden kann. Das Lichtabgabeelement 2 kann aus einem lichtdurchlässigen Material bestehen. Die Ebene E weist einen Normalenvektor auf, im Folgenden auch kurz als Normale N bezeichnet, der auf eine erste Seite der Ebene E weist, mit Bezug auf die Darstellung der Fig. 1 nach oben.

[0020] Zur Erzeugung des Lichts weist die Leuchte mehrere, beispielsweise insgesamt drei oder vier, LED-Leuchteinheiten 6, 6' auf. Jede der LED-Leuchteinheiten 6, 6' umfasst als lichterzeugendes Mittel eine LED oder mehrere LEDs.

[0021] Die LED-Leuchteinheiten 6, 6' sind auf der ersten Seite der Ebene E angeordnet, mit Bezug auf die Darstellung der Fig. 1 also oberhalb der Ebene E. Dabei sind die LED-Leuchteinheiten 6, 6' weiterhin innerhalb der Projektion P der Lichtaustrittsfläche 4 normal zu der Ebene E angeordnet.

[0022] Weiterhin kann die Leuchte ein Gehäuse 8 aufweisen, das eine Lichtaustrittsöffnung 10 umfasst, wobei die LED-Leuchteinheiten 6, 6' innerhalb des Gehäuses 8 angeordnet sind. Das Gehäuse 8 kann Seitenwände 85, 85' aufweisen, sowie eine Deckenwand 86, die der Lichtaustrittsöffnung 10 gegenüberliegt. Die Lichtaustrittsöffnung 10 kann insbesondere kreisförmig sein, sie kann aber auch dreieckig, viereckig, insbesondere quadratisch, fünfeckig bzw. allgemeiner vieleckig sein. Durch die Seitenwände 85, 85' sind - in Fig. 1 durch Pfeile angedeutete - seitliche Begrenzungen 81, 82 des Gehäuses 8 gegeben.

[0023] Dadurch, dass die LED-Leuchteinheiten 6, 6' innerhalb der Projektion P der Lichtaustrittsfläche 4 angeordnet sind, ist es möglich, die Lichtaustrittsöffnung 10 so groß zu gestalten, dass sie sich im Wesentlichen bis zu den seitlichen Begrenzungen 81, 82 der Leuchte erstreckt. Auch das Lichtabgabeelement 2 kann entsprechend groß gestaltet werden. Insbesondere muss - im Vergleich zum Stand der Technik - kein entsprechender seitlich an das Lichtabgabeelement 2 angrenzender Bauraum zur Aufnahme von LED-Leuchteinheiten vorgesehen sein. Dementsprechend kann in diesem Zusammenhang "im Wesentlichen" bedeuten, dass ein Abstand zwischen einer seitlichen Begrenzung 81, 82 und dem Rand der Lichtaustrittsöffnung 10 und/oder dem Rand des Lichtabgabeelements 4 kleiner ist als eine Erstreckung einer der LED-Leuchteinheiten 6, 6' parallel zu der Ebene E auf Höhe der betreffenden LED bzw. auf Höhe einer der LEDs, vorzugsweise kleiner ist als die Hälfte dieser Erstreckung.

[0024] Ein entsprechend groß gestaltetes Lichtabgabeelement 2 ist beispielsweise in der Regel insbesondere erwünscht, wenn es sich bei der Leuchte um eine Dek-

kenleuchte (Deckeneinbau- oder Deckenanbauleuchte) oder um eine Pendelleuchte handelt. Fig. 6a zeigt zur Illustration eine Skizze zum Erscheinungsbild einer erfindungsgemäßen Leuchte in Form einer Deckeneinbauleuchte, Fig. 6b eine entsprechende Skizze als Deckenanbauleuchte und Fig. 6c eine entsprechende Skizze als Pendelleuchte. Insbesondere kann also das Gehäuse 8 zumindest in erster Näherung die Form eines flachen Zylinders bzw. flachen Kreiszylinders aufweisen.

[0025] Jede der LED-Leuchteinheiten 6, 6' ist dazu ausgebildet, Licht abhängig von der Abstrahlrichtung in unterschiedlichen Intensitäten abzustrahlen und dabei in einer

[0026] Hauptabstrahlrichtung R , R' der jeweiligen LED-Leuchteinheit 6, 6' Licht mit maximaler Intensität. In Fig. 1 ist die Hauptabstrahlrichtung R einer ersten der LED-Leuchteinheiten, hier der LED-Leuchteinheit 6, mit einem langen Pfeil skizziert. Die entsprechende Hauptabstrahlrichtung R' einer weiteren LED-Leuchteinheit 6' ist - lediglich der besseren Übersichtlichkeit halber - mit einem kürzeren Pfeil angedeutet.

[0027] Wie insbesondere in Fig. 4 exemplarisch skizziert, kann jede der LED-Leuchteinheiten 6, 6' jeweils eine LED 12 mit einer planen, Licht abstrahlenden Oberfläche aufweisen, wobei die jeweilige Hauptabstrahlrichtung R , R' normal zu der planen Oberfläche orientiert ist.

[0028] Wie wieder am besten aus Fig. 1 hervorgeht, sind die LED-Einheiten 6, 6' derart orientiert angeordnet, dass die Hauptabstrahlrichtungen R , R' und die zur ersten Seite weisende Normale N der Ebene E jeweils einen Winkel W einschließen, der zwischen 90° und 160° beträgt. In Fig. 1 ist zur Verdeutlichung des Winkels W ein Vektor N' eingezeichnet, der parallel und richtungsgleich zur Normalen N orientiert ist.

[0029] Mit anderen Worten kann also durch die LED-Leuchteinheiten 6, 6' ein Kreuzstrahler gebildet sein.

[0030] Der Winkel W beträgt vorzugsweise zwischen 90° und 135° , besonders bevorzugt zwischen 95° und 120° , beispielsweise etwa 100° . Durch die so gestaltete Ausrichtung der LED-Leuchteinheiten 6, 6' lässt sich erzielen, dass mit jeder der LED-Leuchteinheiten 6, 6' in erster Linie ein Bereich des Lichtabgabeelements 2 beleuchtet wird, der - mit Bezug auf eine senkrecht zur Ebene E orientierten Mittelachse M der Leuchte - der betreffenden LED-Leuchteinheit 6, 6' gegenüberliegt. Mit Bezug auf Fig. 1 ist also die erste LED-Leuchteinheit 6 auf der linken Seite angeordnet und beleuchtet in erster Linie einen Bereich des Lichtabgabeelements 2, der sich auf der rechten Seite der Mittelachse M befindet. Entsprechend andersherum verhält es sich mit der weiteren LED-Leuchteinheit 6'.

[0031] Durch die genannte Anordnung lässt sich insbesondere erzielen, dass die LED-Leuchteinheiten 6, 6' zur Erzielung einer bestimmten Homogenität des Lichts auf der Lichtaustrittsfläche 4 vergleichsweise nahe an der Ebene E der Lichtaustrittsfläche 4 angeordnet sein können. Beispielsweise können die LED-Leuchteinheiten 6, 6' so angeordnet sein, dass sie jeweils einen Ab-

stand a von der Ebene E haben, der kleiner ist als ein Durchmesser d der Lichtaustrittsfläche 4, vorzugsweise kleiner als der halbe Durchmesser d der Lichtaustrittsfläche 4. Beispielsweise kann die Gestaltung derart sein, dass der Abstand a weniger als 20%, beispielsweise zwischen 5% und 15% des Durchmessers d der Lichtaustrittsfläche 4 beträgt.

[0032] Die Anordnung hat somit im Weiteren zur Folge, dass die Leuchte insgesamt mit einer vergleichsweise geringen Bauhöhe gestaltet werden kann, insbesondere mit einer Höhe h normal zu der Ebene E , bei der sich im Fall einer hypothetischen Ausrichtung der LED-Leuchteinheiten mit normal zur Ebene E verlaufenden Hauptabstrahlrichtungen "spots" auf der Lichtaustrittsfläche 4 ergeben würden. Insbesondere kann das Gehäuse 8 eine Höhe h aufweisen, die beispielsweise kleiner ist als ein Durchmesser D der Lichtaustrittsöffnung 10 oder kleiner als der halbe Durchmesser D der Lichtaustrittsöffnung 10. Beispielsweise kann die Gestaltung derart sein, dass die Höhe h weniger als 30%, beispielsweise zwischen 20% und 25% des Durchmessers D der Lichtaustrittsöffnung 10 beträgt.

[0033] Durch die genannte schräge bzw. geneigte Ausrichtung der LED-Leuchteinheiten 6, 6' ergibt sich ein Durchmischungsweg für das von den LED-Leuchteinheiten 6, 6' ausgestrahlte Licht, das im Verhältnis zu der Gesamtgröße der Leuchte relativ lang ist. Das Licht kann sich daher besonders gut vermischen, bevor es auf das Lichtabgabeelement 2 trifft, so dass im Weiteren eine besonders homogene Ausleuchtung des Lichtabgabeelements 2 und der Lichtaustrittsfläche 4 bewirkt werden kann. Durch den vergleichsweise langen Durchmischungsweg ist außerdem ermöglicht, dass die Anzahl der insgesamt verwendeten LEDs vergleichsweise klein gehalten werden kann. Dies trägt dazu bei, dass sich die Leuchte kostengünstiger herstellen lässt.

[0034] Durch das Gehäuse 8 und das Lichtabgabeelement 2 kann insbesondere ein Hohlraum gebildet sein, der zur entsprechenden Durchmischung des Lichts der LED-Leuchteinheiten 6, 6' zur Verfügung steht; insbesondere kann zwischen den LED-Leuchteinheiten 6, 6' und dem Lichtabgabeelement ein Freiraum gebildet sein, in dem keine Bauteile der Leuchte angeordnet sind. Dieser Freiraum erstreckt sich vorteilhaft in seiner Breite über den gesamten, von der normalen Projektion P der Lichtaustrittsfläche 4 eingenommenen Bereich.

[0035] Insbesondere lässt sich also vermeiden, dass durch die LED-Leuchteinheiten 6, 6' besonders ausgeprägte hellere Stellen, also "spots" oder dunklere Stellen auf der Lichtaustrittsfläche 4 erzeugt werden. Insgesamt ergibt sich ein vergleichsweise einfacher lichttechnischer Aufbau zur "Vergleichmäßigung" von entsprechendem Licht, das durch LEDs erzeugt ist.

[0036] Die beschriebene Wirkung lässt sich noch intensivieren, wenn jede der LED-Leuchteinheiten 6, 6' jeweils wenigstens eine LED 12 aufweist sowie eine, exemplarisch in Fig. 5 skizzierte, Linse 14 zur Bündelung eines von der LED 12 abgestrahlten Lichts. Es kann ins-

besondere eine "engstrahlende" Linse 14 vorgesehen sein. Die Linse 14 kann beispielsweise durch Extrusion hergestellt sein.

[0037] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht in das Innere der Leuchte bei abgenommenem Lichtabgabeelement 2 durch die Lichtaustrittsöffnung 10. Wie beispielhaft in Fig. 2 angedeutet, kann jede der LED-Leuchteinheiten 6, 6' jeweils mehrere, beispielsweise zwischen fünf und fünfzehn, LEDs aufweisen, die in einer Reihe 61 nebeneinander auf einer - in Fig. 4 bezeichneten - Platine 16 angeordnet sind. Zweckmäßig sind dabei die Reihen 61 jeweils parallel zu der Ebene *E* angeordnet. Die Platine 16 kann also entsprechend der betreffenden Hauptabstrahlrichtung *R* leicht geneigt ausgerichtet in dem Gehäuse 8 angeordnet sein.

[0038] Wie weiterhin Fig. 2 exemplarisch zu entnehmen, können insgesamt genau vier LED-Leuchteinheiten 6, 6', 6", 6''' vorgesehen sein. Wie bereits weiter oben angegeben, könnten aber alternativ auch beispielsweise insgesamt drei LED-Leuchteinheiten vorgesehen sein. Selbstverständlich können auch mehr als vier LED-Leuchteinheiten vorgesehen sein; allerdings hat sich herausgestellt, dass drei oder vier LED-Leuchteinheiten insoweit vorteilhaft sind, als mit ihnen bereits ein vergleichsweise sehr homogenes Licht erzeugt werden kann und dabei die Anzahl der insgesamt verwendeten LEDs vergleichsweise gering gehalten werden kann.

[0039] Eine besonders homogene Ausleuchtung des Lichtabgabeelements 2 lässt sich weiterhin erzielen, wenn die Lichtaustrittsfläche 4 kreisförmig ist und die LED-Leuchteinheiten 6, 6' gleichförmig mit Bezug auf eine Achse angeordnet sind, die durch den Mittelpunkt der Lichtaustrittsfläche 4 und normal zu der Ebene *E* verläuft. Dabei kann es sich bei der Achse insbesondere um die oben genannte Mittelachse *M* der Leuchte handeln. Vorteilhaft ist in diesem Fall die Lichtaustrittsöffnung 10 ebenfalls kreisförmig, wobei sowohl der Mittelpunkt der Lichtaustrittsfläche 4, als auch der Mittelpunkt der Lichtaustrittsöffnung 10 auf der Mittelachse *M* liegen.

[0040] Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung kann es grundsätzlich dazu kommen, dass ein von der LED-Leuchteinheit 6 abgestrahltes Licht auf einen in das Innere des Gehäuses 8 weisenden Flächenbereich der Seitenwand 85' trifft. Um dieses Licht effektiv auf das Lichtabgabeelement 2 zu richten kann weiterhin ein, beispielhaft in den Figuren 3 und 5 skizzierter Reflektor 20 mit einer reflektierende Fläche vorgesehen sein, der dazu ausgebildet ist, einen Teil des von den LED-Leuchteinheiten 6, 6' abgestrahlten Lichts durch Reflexion auf der reflektierenden Fläche auf das Lichtabgabeelement 2 umzulenken. Die reflektierende Fläche kann dabei beispielsweise weiß oder glänzend sein. Vorteilhaft ist der Reflektor 20 hierzu so gestaltet, dass die reflektierende Fläche zum Lichtabgabeelement 2 hin konvex gewölbt ist oder die Form eines Doms oder eines Kegels oder - wie in den Figuren 3 und 5 exemplarisch angedeutet - einer Pyramide aufweist. Der Reflektor 20 oder die reflektierende Fläche können insbesondere symmetrisch

zur Mittelachse *M* ausgebildet sein, der Reflektor 20 kann beispielsweise an der Deckenwand 86 des Gehäuses 8 befestigt sein.

5 Patentansprüche

1. Leuchte, aufweisend

- ein Lichtabgabeelement (2) mit einer in einer Ebene (*E*) liegenden Lichtaustrittsfläche (4), durch die hindurch ein von der Leuchte erzeugtes Licht nach außen abgegeben werden kann und
- mehrere LED-Leuchteinheiten (6, 6'), die auf einer ersten Seite der Ebene (*E*) innerhalb einer Projektion (*P*) der Lichtaustrittsfläche (4) normal zu der Ebene (*E*) angeordnet sind,

wobei jede der LED-Leuchteinheiten (6, 6') jeweils dazu ausgebildet ist, Licht abhängig von der Abstrahlrichtung in unterschiedlichen Intensitäten abzustrahlen und dabei in einer Hauptabstrahlrichtung (*R, R'*) der jeweiligen LED-Leuchteinheit (6, 6') Licht mit maximaler Intensität abzustrahlen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die LED-Leuchteinheiten (6, 6') derart orientiert angeordnet sind, dass die Hauptabstrahlrichtungen (*R, R'*) und eine von der Ebene (*E*) zu der ersten Seite hin weisende Normale (*N*) der Ebene (*E*) jeweils einen Winkel (*W*) einschließen, der zwischen 90° und 160° beträgt.

2. Leuchte nach Anspruch 1,

die so ausgestaltet ist, dass der Winkel (*W*) zwischen 90° und 135° beträgt, vorzugsweise zwischen 95° und 120°.

3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2,

bei der die LED-Leuchteinheiten (6, 6') so angeordnet sind, dass sie jeweils einen Abstand (*a*) von der Ebene (*E*) haben, der kleiner ist als ein Durchmesser (*d*) der Lichtaustrittsfläche (4), vorzugsweise kleiner als der halbe Durchmesser (*d*) der Lichtaustrittsfläche (4).

4. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei der jede der LED-Leuchteinheiten (6, 6') jeweils wenigstens eine LED (12) aufweist, sowie eine Linse (14) zur Bündelung eines von der LED (12) abgestrahlten Lichts.

5. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei der jede der LED-Leuchteinheiten (6, 6') jeweils mehrere, beispielsweise zwischen fünf und fünfzehn, LEDs aufweist, die in einer Reihe (61) neben-

einander auf einer Platine (16) angeordnet sind.

6. Leuchte nach Anspruch 5,
bei der die Reihen (61) jeweils parallel zu der Ebene
(E) orientiert sind. 5
7. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
bei der die Lichtaustrittsfläche (4) kreisförmig ist und
die LED-Leuchteinheiten (6, 6') gleichförmig mit Be- 10
zug auf eine Achse angeordnet sind, die durch den
Mittelpunkt (M) der Lichtaustrittsfläche (4) und nor-
mal zu der Ebene (E) verläuft.
8. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprü- 15
che,
weiterhin aufweisend
- ein Gehäuse (8) mit einer Lichtaustrittsöffnung
(10), wobei das Gehäuse (8) eine Höhe (h) nor- 20
mal zu der Ebene (E) aufweist, die kleiner ist als
der Durchmesser (D) der Lichtaustrittsöffnung
(10), vorzugsweise kleiner als der halbe Durch-
messer (D) der Lichtaustrittsöffnung (10). 25
9. Leuchte nach Anspruch 8,
bei der die Lichtaustrittsöffnung (10) kreisförmig ist.
10. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprü- 30
che,
die zwei bis fünf LED-Leuchteinheiten aufweist, ins-
besondere genau vier LED-Leuchteinheiten (6, 6',
6'', 6''') aufweist.
11. Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprü- 35
che,
weiterhin aufweisend
- einen Reflektor (20) mit einer reflektierenden
Fläche, der dazu ausgebildet ist, einen Teil des 40
von den LED-Leuchteinheiten (6, 6') abgestrah-
ten Lichts durch Reflexion auf der reflektieren-
den Fläche auf das Lichtabgabeelement (2) um-
zulenken. 45
12. Leuchte nach Anspruch 11,
bei der der Reflektor (20) so gestaltet ist, dass die
reflektierende Fläche zum Lichtabgabeelement (2)
hin konvex gewölbt ist oder die Form eines Doms
oder eines Kegels oder einer Pyramide aufweist. 50

55

Fig. 1

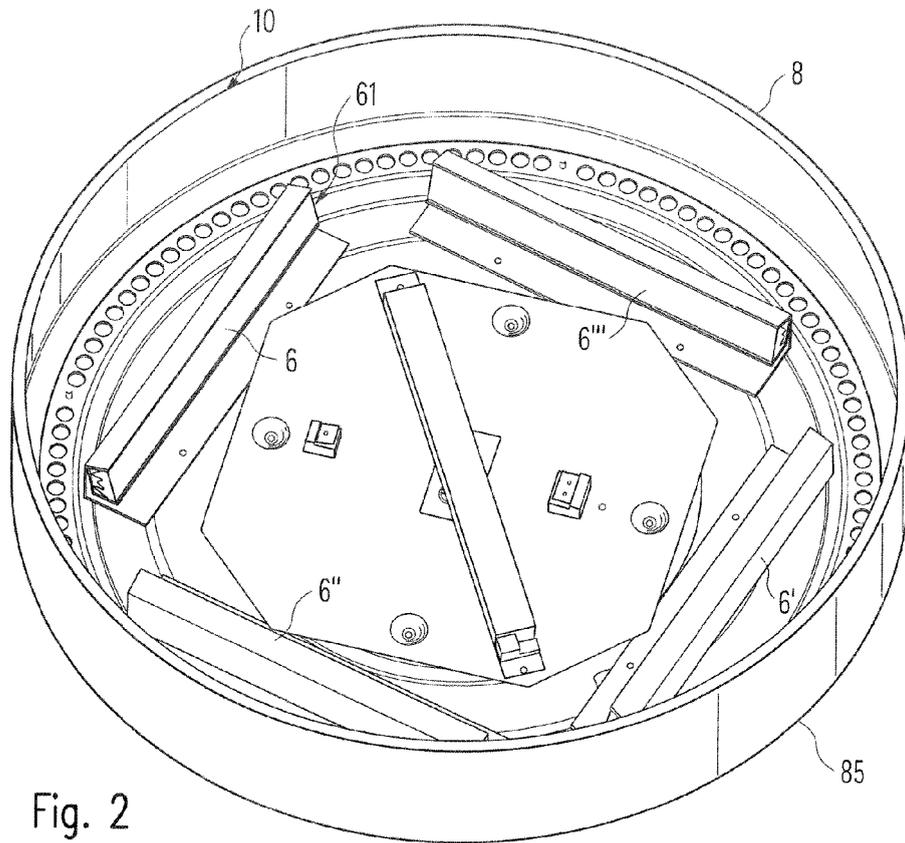
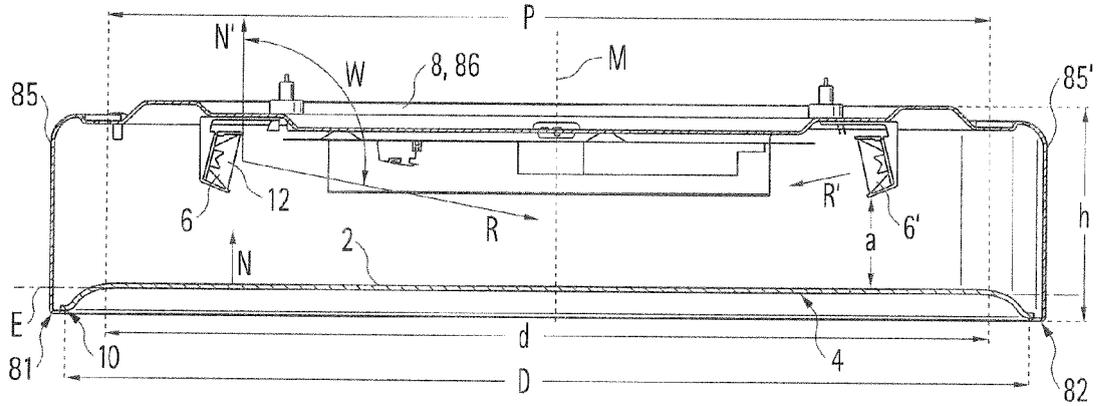


Fig. 2

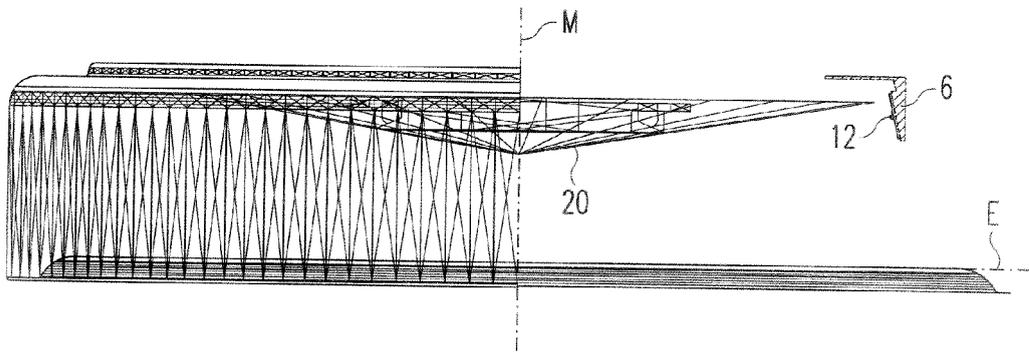


Fig. 3

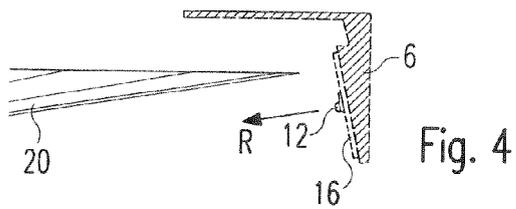


Fig. 4

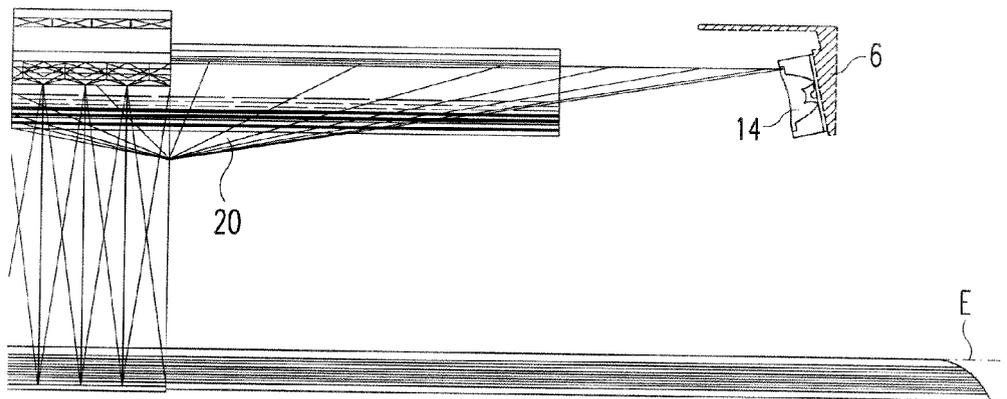


Fig. 5

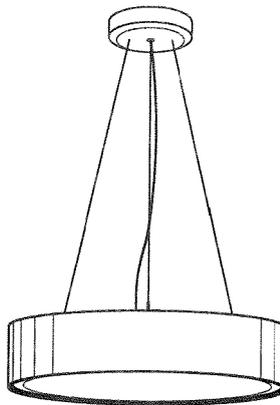
Fig. 6a



Fig. 6b



Fig. 6c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 16 0602

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 2009/010022 A1 (TSAI TZUNG-SHIUN [TW]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) * Absatz [0025] - Absatz [0028] * * Abbildungen 1,6,8 * ----- | 1-12 | INV. F21S8/04 |
| X | US 7 631 985 B1 (KNOBLE DAVID W [US] ET AL) 15. Dezember 2009 (2009-12-15) * Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 45 * * Abbildungen 5,6 * ----- | 1-12 | |
| X | US 2005/219860 A1 (SCHEXNAIDER CRAIG J [US]) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) * Absatz [0039] * * Abbildung 2a * ----- | 1,2 3-12 | |
| A | | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | F21S |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2011 | Prüfer Amerongen, Wim |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 | |

1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 11 16 0602

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

07-07-2011

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2009010022 A1 | 08-01-2009 | KEINE | |
| US 7631985 B1 | 15-12-2009 | US 2010046227 A1 | 25-02-2010 |
| US 2005219860 A1 | 06-10-2005 | KEINE | |

EPO FORM P0461

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