

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer:	GM 50260/2020	(51) Int. Cl.:	<b>F21V 5/00</b>	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	15.12.2020		<b>F21V 5/02</b>	(2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer:	15.09.2024		<b>F21V 7/00</b>	(2006.01)
(45) Veröffentlicht am:	15.09.2024		<b>F21V 7/06</b>	(2006.01)
			<b>F21V 7/09</b>	(2006.01)
			<b>F21V 13/04</b>	(2006.01)
			<b>F21V 13/12</b>	(2006.01)
			<b>F21S 4/28</b>	(2016.01)

(30) **Priorität:**  
19.02.2020 DE 202020100899.4 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**  
EP 2636943 A1  
WO 2020015662 A1  
DE 202018106779 U1  
DE 10297364 B4  
EP 3252371 A1  
DE 102010062454 A1  
EP 3477189 A1

(73) **Gebrauchsmusterinhaber:**  
Zumtobel Lighting GmbH (AT)  
6850 Dornbirn (AT)

(74) **Vertreter:**  
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)  
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Längliche Leuchte**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte (100), aufweisend eine längliche Lichtquelle, welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete LEDs (60) oder LED-Cluster gebildet ist, eine der Lichtquelle zugeordnete Primär-Optik (20), welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete topfartige Reflektoren (25) gebildet ist, die sich jeweils ausgehend von der Lichtquelle in einer Lichtabstrahlrichtung der Leuchte (100) divergierend erweitern, sowie eine in Lichtabstrahlrichtung der Primär-Optik (20) nachfolgende Sekundär-Optik (30), welche durch ein plattenförmiges Element aus einem transparenten Material gebildet ist, wobei das Element lichtbrechende Strukturen (35) aufweist.

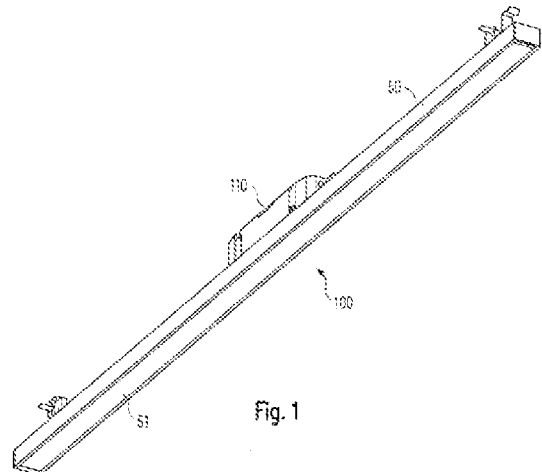


Fig. 1

## Beschreibung

### LÄNGLICHE LEUCHE

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine längliche Leuchte, mit deren Hilfe über einen schmalen Lichtaustrittsbereich eine hohe Lichtmenge blendungsfrei abgegeben werden soll.

**[0002]** Lineare Beleuchtungslösungen kommen in der Beleuchtungstechnologie in vielfältiger Hinsicht zum Einsatz und werden sowohl in Form von Einzelleuchten als auch in Form länglicher sog. Lichtbänder zur Verfügung gestellt. Aufgrund ihrer schmalen Bauform zeichnen sich derartige Leuchten bzw. Lichtbänder im Vergleich zu großflächigen Leuchte oftmals durch ihre elegante Erscheinungsform aus, weshalb sie in verschiedensten Anwendungsfällen verwendet werden.

**[0003]** Sollen derartige Leuchten zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen verwendet werden, ist es erforderlich, dass eine entsprechend hohe Lichtmenge abgegeben wird, um den Anforderungen einer üblichen Arbeitsplatzbeleuchtung genügen zu können. Die bislang hierbei übliche Lösung zur Realisierung einer schmalen linearen Leuchte bestand dann darin, mehrere hintereinander angeordnete LED-Module zu verwenden, die von einem weißen oder verspiegelten Rinnenreflektor umfasst sind. Unterhalb des Reflektors befindet sich dann ein optisches Sandwich bestehend aus Streufohlen und lichtbrechenden Strukturen, um die zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen erforderliche Entblendung zu gewährleisten. Alternativ hierzu wurden zur Lichtbeeinflussung auch den LEDs zugeordnete topfartige Reflektoren verwendet, die dann allerdings zur Unterseite hin offen sind und somit einen direkten Einblick in die Leuchte ermöglichen.

**[0004]** Derzeit besteht eine klare Tendenz dahingehend, die Leuchten immer schmaler zu gestalten, wobei trotz allem die Menge des abgegebenen Lichts weiter erhöht werden soll. Beispielsweise wäre es wünschenswert, Leuchten zur Verfügung zu stellen, deren Lichtaustrittsbereich eine Breite in der Größenordnung von lediglich etwa 30 mm beträgt. Gleichzeitig soll allerdings die lichtabgebende Fläche der Leuchte möglichst homogen erscheinen, was den Einsatz der oben erwähnten, zur Unterseite hin offenen Einzelreflektoren ausschließt. Stattdessen wird nach Lösungen gesucht, bei der trotz schmaler Lichtaustrittsöffnung und homogener Lichtabgabe eine hohe Lichtmenge abgegeben werden kann, die darüber hinaus auch die Anforderungen hinsichtlich einer zu Arbeitszwecken geeigneten Entblendung erfüllt.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, eine entsprechende Leuchte zur Verfügung zu stellen, welche hinsichtlich ihrer Lichtabgabe die oben genannten Kriterien erfüllt.

**[0006]** Die genannte Aufgabe wird durch eine Leuchte, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird die längliche Lichtquelle durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete LEDs oder LED-Cluster gebildet. Eine homogene Lichtabstrahlung über die gesamte Fläche der länglichen, schmalen Lichtaustrittsöffnung hinweg wird mit Hilfe eines plattenförmigen Elements aus einem transparenten Material erzielt, welches lichtbrechende Strukturen aufweist. Erfindungsgemäß ist allerdings diesem plattenförmigen Element vorgeordnet der Einsatz einer Primär-Optik vorgesehen, welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete topfartige Reflektoren gebildet wird, die sich jeweils ausgehend von der Lichtquelle in einer Lichtabstrahlrichtung der Leuchte divergierend erstrecken. Es hat sich gezeigt, dass durch das Zusammenwirken der topfartigen Reflektoren mit der lichtbrechenden Sekundär-Optik auch bei hohen sogenannten Lumenoutputs eine effiziente Beeinflussung des Lichts derart erzielt werden kann, dass das letztendlich von der Leuchte abgegebene Licht die Anforderungen hinsichtlich einer zufriedenstellenden Entblendung erfüllt, insbesondere derart, dass die Bedingung  $UGR < 19$  erfüllt werden kann.

**[0008]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird somit eine Leuchte vorgeschlagen, welche

aufweist:

- eine längliche Lichtquelle, welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete LEDs oder LED-Cluster gebildet ist,
- eine der Lichtquelle zugeordnete Primär-Optik, welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete topfartige Reflektoren gebildet ist, die sich jeweils ausgehend von der Lichtquelle in einer Lichtabstrahlrichtung der Leuchte divergierend erweitern,
- eine in Lichtabstrahlrichtung der Primär-Optik nachfolgende Sekundär-Optik, welche durch ein plattenförmiges Element aus einem transparenten Material gebildet ist, wobei das plattenförmige Element lichtbrechende Strukturen aufweist.

**[0009]** Bei den lichtbrechenden Strukturen der Sekundär-Optik kann es sich insbesondere um prismaartige Strukturen, besonders bevorzugt um pyramidenförmige Prismenstrukturen handeln. Derartige Strukturen sind an sich bereits bekannt und dienen dazu, die Lichtverteilung eines eingangsseitig eintretenden Strahlenbündels kontrolliert zu erweitern und zu entblenden. Es hat sich nunmehr gezeigt, dass die Entblendungseffizienz derartiger Streustrukturen dann am höchsten ist, wenn das auftreffende Licht nahezu ideal gebündelt auf die Sekundär-Optik auftrifft. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Nutzung der Primär-Optik erfüllt, welche mit Hilfe der topfartigen Reflektoren das von den LEDs oder LED-Clustern abgegebene Licht in nahezu perfekt parallel verlaufende Lichtstrahlen umlenkt. Auf diesem Weg wird eine äußerst effiziente Beeinflussung der Lichtabgabe ermöglicht, die insbesondere auch bei hohen Lichtmengen und schmalen Lichtaustrittsöffnungen die gewünschte, blendfreie Lichtverteilung gewährleistet.

**[0010]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die topfartigen Reflektoren Lichtaustrittsöffnungen aufweisen, welche in einer gemeinsamen Ebene liegen, wobei die Sekundär-Optik dann in einem Abstand zu dieser Ebene, insbesondere in einem Abstand von etwa 4 mm angeordnet ist. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, dass keine individuellen Strahlenbündel auf die Lichteintrittsseite der Sekundär-Optik auftreffen, sondern stattdessen im Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten topfartigen Reflektoren ein Überlapp auftritt, durch den Leuchtdichte-Unterschiede reduziert bzw. ausgeglichen werden. Hierdurch wird somit das Erscheinungsbild des lichtabgebenden Bereichs der Leuchte insgesamt homogenisiert.

**[0011]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Topfreflektoren in Längsrichtung gesehen Seitenwandbereiche aufweisen, die eine Parabelform aufweisen, wobei die LEDs bzw. LED-Cluster dann im Fokuspunkt dieser Parabelform angeordnet sind. Die Parabelform gewährleistet in diesem Fall dann eine besonders effiziente Bündelung des Lichts, die - wie oben erläutert - im Hinblick auf die Wirkungsweise der Sekundär-Optik wichtig ist.

**[0012]** Grundsätzlich wäre eine entsprechende Parabelform der topfartigen Reflektoren auch in Querrichtung der Leuchte von Vorteil. Da allerdings zum Erzielen einer hohen Lichtmenge der Abstand zwischen den einzelnen LEDs bzw. LED-Clustern verhältnismäßig gering gewählt werden sollte und dementsprechend die topfartigen Reflektoren nahe beieinanderliegen, würde bei einer durchgängigen Parabelform der Reflektorwände eine Überschneidung zweier benachbarter Reflektoren vorliegen. Um dies zu vermeiden und dennoch eine kompakte Anordnung der LED-Lichtquellen zu ermöglichen, ist deshalb gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die sich quer zur Längsrichtung der Leuchte erstreckenden Seitenwandbereiche der topfartigen Reflektoren in geneigte, plane Seitenflächen übergehen.

**[0013]** Die topfartigen Reflektoren weisen jeweils Lichteintrittsöffnungen auf, wobei jeder Lichteintrittsöffnung dann eine LED oder ein LED-Cluster zugeordnet ist. Wie bereits erwähnt befinden sich dann die LEDs oder LED-Cluster im Falle parabelförmiger Reflektorwände im Fokuspunkt der Parabel.

**[0014]** Um das Erscheinungsbild der Leuchte zusätzlich homogener zu gestalten, kann ferner vorgesehen sein, dass zwischen der Primär-Optik und der Sekundär-Optik ein zusätzliches lichtstreuendes Element, insbesondere eine Streufolie angeordnet ist. Diese kann beispielsweise an der Lichteintrittsseite der Sekundär-Optik auf dieser aufliegend angeordnet sein.

**[0015]** Die Leuchte gemäß der vorliegenden Erfindung weist vorzugsweise ein längliches Gehäuse auf, welches eine schmale Lichtaustrittsöffnung bildet, wobei die Lichtaustrittsöffnung durch die Sekundär-Optik oder eine an der Sekundär-Optik anliegende lichtdurchlässige Abdeckung vollständig verschlossen ist. Sämtliches die Leuchte verlassende Licht wird also durch die zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Maßnahmen in gewünschter Weise beeinflusst, so dass bei einer bevorzugten Breite der Lichtaustrittsöffnung von etwa 3 cm trotz allem eine hohe Lichtmenge in hoher Qualität abgegeben werden kann.

**[0016]** Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- [0017]** Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte in perspektivischer Ansicht;
- [0018]** Figur 2 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Leuchte in Querrichtung;
- [0019]** Figur 3 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Leuchte in Längsrichtung;
- [0020]** Figuren 4 und 5 zwei perspektivische Ansichten des die Primär-Optik bildenden Bauteils;
- [0021]** Figur 6a die Beeinflussung des von den LEDs abgegebenen Lichts durch die Primär-Optik;
- [0022]** Figur 6b die durch die Primär-Optik erzielbare Lichtverteilung;
- [0023]** Figur 7a die weitere Beeinflussung des Lichts durch die Sekundär-Optik und
- [0024]** Figur 7b die Verteilung des letztendlich von der erfindungsgemäßen Leuchte abgegebene Lichts.

**[0025]** Das erfindungsgemäße Konzept wird nachfolgend anhand einer länglichen Einzelleuchte erläutert, die beispielsweise zur Beleuchtung eines Büroarbeitsplatzes vorgesehen ist und Licht in hoher Intensität, allerdings dennoch homogen über eine schmale Lichtaustrittsfläche derart entblendet abgeben soll, dass ein so genannter UGR-Wert unterhalb von 19 erzielt wird. Dieser UGR-Wert (Unified Glare Rating) beschreibt die psychologische Blendwirkung eines Beleuchtungssystems in einer bestimmten Betrachterposition, wobei der UGR-Wert 19 für Büroräume maßgeblich ist und nicht überschritten werden sollte, um eine blendfreie Tätigkeit an einem Bildschirmarbeitsplatz gewährleisten zu können.

**[0026]** Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass das nachfolgend beschriebene Konzept zur Beeinflussung des Lichts nicht auf die dargestellte Einzelleuchte sowie entsprechende Anwendungsfälle beschränkt ist, sondern immer dann zum Einsatz kommen kann, wenn über eine verhältnismäßig schmale Fläche homogen Licht hoher Intensität derart abgestrahlt werden soll, dass die Gefahr einer Blendung für einen Betrachter weitestgehend vermieden wird. Insbesondere würde sich die Nutzung des nachfolgend beschriebenen optischen Konzepts beispielsweise auch bei so genannten länglichen Lichtbändern anbieten, durch die in einem Wand- oder Deckenbereich eines Raums schmale länglich Streifen gebildet werden, über deren gesamte Länge hinweg homogen Licht abgegeben wird.

**[0027]** Die in Figur 1 in perspektivischer Ansicht sowie in den Figuren 2 und 3 im Schnitt dargestellte Leuchte 100 weist also zunächst ein längliches Gehäuse 50 auf, welches im Wesentlichen durch ein längliches Profilteil 55 gebildet ist. Dieses Profilteil 55, das im dargestellten Ausführungsbeispiel für die Befestigung an einer Tragschiene ausgeführt ist, in gleicher Weise allerdings auch an oder in der Decke eines Raums bzw. abgehängt montiert sein könnte, ist im Querschnitt C- oder H-förmig ausgeführt und bildet somit einen länglichen Aufnahmebereich zur Lagerung der für die Lichterzeugung und Lichtabgabe verantwortlichen Komponenten. An der Oberseite des Profilteils 55 ist ferner ein Betriebsgerät 110 angeordnet, welches die der Leuchte 100 zur Verfügung gestellte Versorgungsspannung in eine geeignete Betriebsspannung für die Leuchtmittel umsetzt.

**[0028]** Das Profilteil 55 besteht hierbei beispielsweise aus einem entsprechenden Strangpressprofil, beispielsweise aus Aluminium, wobei allerdings auch andere Materialien denkbar wären. An der Unterseite des Gehäuses 50 wird durch die beiden Seitenwände 52 des Profilteils 55 eine längliche Lichtaustrittsöffnung 51 festgelegt, über welche das Licht der Leuchte 100 abgegeben wird. Wie bereits erwähnt ist hierbei gewünscht, dass über die gesamte Länge und Breite der Lichtaustrittsöffnung 51 hinweg gleichmäßig homogen Licht abgegeben wird, wobei die Breite der Lichtaustrittsöffnung 51 möglichst schmal sein sollte, bevorzugt in einer Größenordnung von etwa 3cm. Dennoch soll intensiv Licht mit einem Lumenoutput von etwa 2000lm/m abgegeben werden.

**[0029]** Als Leuchtmittel kommen bei der Leuchte 100 gemäß der vorliegenden Erfindung LEDs 60 zum Einsatz, die in Längsrichtung des Gehäuses 50 auf einer oder mehreren hintereinander angeordneten LED-Platinen 65 positioniert sind. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass es sich hierbei jeweils um Einzel-LEDs 60 handelt. Denkbar wäre allerdings auch, dass anstelle dieser Einzel-LEDs 60 jeweils LED-Cluster zum Einsatz kommen, die aus mehreren LEDs bestehen. Sind diese dazu ausgelegt, Licht in unterschiedlicher Farbe oder Farbtemperatur abzugeben, so würde im Rahmen einer individuellen Ansteuerung der verschiedenen LEDs die Möglichkeit bestehen, die Farbe oder Farbtemperatur des von der Leuchte 100 insgesamt abgegebenen Lichts zu beeinflussen. Die LED-Platine(n) 65 ist bzw. sind hierbei an einem sich im Wesentlichen horizontal durch das Profilteil 55 erstreckten Steg 56 angeordnet.

**[0030]** Die erfindungsgemäße Beeinflussung des von den LEDs 60 erzeugten Lichts erfolgt mit Hilfe eines optischen Systems 10, dessen Aufbau und Funktion nachfolgend näher erläutert werden soll. Das optische System 10 besteht hierbei im Wesentlichen aus zwei Komponenten, einerseits einer Primär-Optik 20, die unmittelbar den LEDs 60 zugeordnet ist, sowie andererseits einer im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 51 der Leuchte 100 befindlichen Sekundäroptik 30.

**[0031]** Im Folgenden soll zunächst die Ausgestaltung und Wirkungsweise der Primär-Optik 20 erläutert werden. Es handelt sich hierbei um ein Bauteil, welches einzeln auch in den Figuren 4 und 5 gezeigt ist und mehrere in Längsrichtung der Leuchte 100 hintereinander angeordnete topfartige Reflektoren 25 bildet, die in einem ersten Schritt eine Bündelung des von den LEDs 60 abgegebenen Lichts erzielen sollen. Diese Primär-Optik 20 wird vorzugsweise durch ein Spritzguss-Kunststoffteil gebildet, welches dann entsprechend hochreflektierend beschichtet bzw. verspiegelt ist. Dabei sind mehrere der topfartigen Reflektoren 25, vorzugsweise alle zu dem dargestellten Bauteil einstückig zusammengefasst.

**[0032]** Die Ausgestaltung der Primär-Optik 20 hierbei derart, dass jeder LED 60 (bzw. jedem LED-Cluster) ein Reflektortopf 25 zugeordnet ist, der das Licht dieser LED 60 entsprechend bündeln soll. Der Reflektortopf 25 weist hierbei an seiner den LEDs 60 zugewandten Seite eine Lichteintrittsöffnung 26 auf, in der die LED 60 positioniert ist bzw. in welche die LED 60 entsprechend hineinragt. Ausgehend von dieser Lichteintrittsöffnung 26 erstrecken sich die Seitenwände des Reflektortopfs 25 divergierend nach unten, sie erweitern sich also in Lichtabstrahlrichtung der Leuchte 100, wobei sie am unteren Ende jeweils eine entsprechende Lichtaustrittsöffnung 27 umschließen. Von den seitlichen Bereichen dieser Lichtaustrittsöffnungen 27 erstrecken sich - wie insbesondere in den Figur 2, 4 und 5 erkennbar ist - seitliche Stege 21 mit daran angeordneten Rastarmen 22, über welche ein Verrasten mit entsprechenden Vorsprüngen des das Gehäuse 50 bildenden Profilteils 55 erfolgt. Auf diese Weise ist eine einfache, werkzeuglose Befestigung der Primär-Optik 20 in dem Leuchtengehäuse 50 ermöglicht.

**[0033]** Die Stege 21 sind dabei derart nach außen geneigt, dass sie für die Lichtabgabe keine wesentliche Funktion erfüllen. Allenfalls an der Oberfläche der nachfolgend näher beschriebenen Sekundär-Optik 30 reflektierte oder gestreute Strahlen könnten an diesen Oberflächen noch zusätzlich reflektiert werden. Die eigentliche Lichtbeeinflussung erfolgt allerdings wie nachfolgend erläutert durch die Seitenwände der topfartigen Reflektoren 25.

**[0034]** Die Funktion der Topf-Reflektoren 25 besteht darin, das von den LEDs 60 emittierte Licht möglichst eng zu bündeln, insbesondere derart, dass das resultierende Strahlenbündel eine sog. Halbwertsbreite (FWHM - Full Width at Half Maximum) unterhalb von 10° aufweist. Eine

entsprechend starke Bündelung des Lichts kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass die hochreflektierend ausgestalteten Seitenwände der Topf-Reflektoren 25 parabolisch geformt sind, also einer Parabelform folgen, wobei die LEDs 60 im Fokuspunkt der Parabel angeordnet sind.

**[0035]** Bei der Primär-Optik 20 der erfindungsgemäßen Leuchte 100 ist dementsprechend vorgesehen, dass insbesondere die bezogen auf die Längsrichtung der Leuchte 100 gesehen seitlichen Wandbereiche 25a der Topfreflektoren diese parabolische Form aufweisen und bezogen auf die zentrale Achse I (siehe Figur 2) rotationssymmetrisch ausgeführt sind.

**[0036]** Idealerweise sollten die Topf-Reflektoren 25 über ihren gesamten Umfang hinweg rotationssymmetrisch ausgeführt sein. Allerdings soll - wie eingangs erwähnt - bei der vorliegenden Leuchte 100 eine verhältnismäßig hohe Lichtmenge erzeugt und abgegeben werden, was dazu führt, dass die LEDs 60 oder LED-Cluster in Längsrichtung der Leuchte 100 mit einem verhältnismäßig geringen Abstand hintereinander angeordnet sind. Dieser geringe Abstand der LEDs 60 bedingt, dass im Falle einer vollständigen Rotationssymmetrie der Topf-Reflektoren 25 diese sich entsprechend überschneiden würden. Um dies zu vermeiden, ist deshalb vorgesehen, dass in einer Richtung quer zur Längsrichtung der Leuchte 100 die entsprechenden Seitenwandbereiche 25b von der Parabelform in eine planare Form übergehen, wie dies insbesondere in Figur 3 erkennbar ist.

**[0037]** Die Topf-Reflektoren 25 werden somit insgesamt gesehen aus zwei verschiedenen Seitenwandbereichen 25a, 25b gebildet, einerseits den im Vergleich zur Längsmittalebene der Leuchte 100 seitlichen Wandbereichen 25a, die vollständig bzw. über ihre gesamte Höhe hinweg parabolisch und bezogen auf die Achse I rotationssymmetrisch geformt sind, sowie andererseits den sich quer hierzu erstreckenden Wandbereichen 25b, die in eine planare Form übergehen und hierdurch die in Figur 3 erkennbaren V-förmigen Quer-Lamellenstrukturen bilden.

**[0038]** Die Wirkung der Primär-Optik 20 auf das von den zugehörigen LEDs 60 abgegebene Licht ist in den Figuren 6a und 6b dargestellt, wobei Figur 6a den simulierten Strahlenverlauf des LED-Lichts zeigt während hingegen Figur 6b die resultierende Lichtverteilungskurve darstellt. Bereits der Strahlenverlauf in Figur 6a zeigt, dass das von den LEDs 60 zunächst in einen breiten Winkelbereich abgegebene Licht derart durch die Seitenwandbereiche 25a und 25b der Topf-Reflektoren 25 reflektiert wird, dass es als nahezu perfektes parallelisiertes Strahlenbündel nach unten gerichtet ist. Dies zeigt auch die entsprechende Lichtverteilungskurve in Figur 6b, welche eine extrem starke Bündelung des Lichts mit einer äußerst geringen Halbwertsbreite erkennen lässt. Erkennbar ist ferner auch, dass die planare Gestaltung der quer ausgerichteten Seitenwandbereiche 25b keine negativen Auswirkungen und die Lichtbündelung hat und auch in Längsrichtung der Leuchte 100 die Lichtstrahlen effizient parallelisiert werden.

**[0039]** Das in der oben beschriebenen Weise gebündelte Licht wird dann im weiteren Verlauf durch die bereits erwähnte Sekundär-Optik 30 modifiziert, insbesondere aufgeweitet, bevor es über die Lichtabstrahlöffnung 51 der Leuchte 100 abgegeben wird. Bei dieser Sekundär-Optik 30 handelt es sich um eine Mikroprismen-Platte, die aus einem transparenten Material gebildet ist und an ihrer den LEDs 60 abgewandten Oberfläche pyramidenartige Mikro-Prismenstrukturen 35 aufweist. Der Neigungswinkel der Einzel-Pyramiden liegt hierbei im Bereich von  $111^\circ$ . An sich sind derartige Strukturen bereits bekannt und werden in der Beleuchtungstechnologie vielfach eingesetzt. Sie dienen dazu, auftretendes Licht entsprechend leicht zu lenken, um die Lichtabgabe an eine gewünschte Lichtverteilung und Entblendung anzupassen.

**[0040]** Für die erfindungsgemäße Leuchte 100 ist nunmehr wesentlich, dass die Wirkungsweise der Sekundär-Optik 30 umso besser ist, je stärker gebündelt das darauf auftreffende Licht ist. Dies ist der Grund dafür, dass die Topf-Reflektoren 25 der Primär-Optik 20 in der oben beschriebenen Weise dazu ausgelegt sind, das von den LEDs 60 abgegebene Licht extrem stark zu bündeln.

**[0041]** Das auftreffende Licht kann dann in definierter Weise durch die Prismenstrukturen 35 gelenkt werden, wie dies in den Figuren 7a und 7b erkennbar ist. Diese Figuren zeigen in analoger Weise zu den Figuren 6a und 6b den Strahlenverlauf des Lichts sowie die letztendlich hieraus

resultierende Lichtverteilung. Dabei ist erkennbar, dass durch die pyramidenförmigen Prismenstrukturen 35 das zunächst stark parallelisierte Licht wieder aufgeweitet wird und hierbei über einen gewünschten Winkelbereich abgegeben wird, wobei dieser allerdings derart gewählt ist, dass eine Halbwertsbreite von etwa  $60^\circ$  nicht überschritten und somit die Voraussetzung für einen UGR-Wert unterhalb von 19 eingehalten wird.

**[0042]** Diese kontrollierte Aufweitung ist allerdings lediglich aufgrund des durch die Primär-Optik 20 eng gebündelten Lichtstrahls möglich. Primär-Optik 20 und Sekundär-Optik 30 in Kombination ermöglichen also, dass eine sehr hohe Lichtmenge über die Lichtaustrittsöffnung 51 der Leuchte 100 abgegeben wird und diese trotz allem einer gewünschten Lichtverteilung entspricht, insbesondere einer Lichtverteilung, die zur Beleuchtung von Büroarbeitsplätzen genutzt werden kann.

**[0043]** Wie weiterhin anhand der Figuren erkennbar ist, weisen die Lichtaustrittsöffnungen 27 der Topf-Reflektoren 25, die in einer gemeinsamen Ebene E liegen, einen gewissen Abstand  $d$  zur Oberfläche O der Sekundär-Optik 30 auf (siehe hierzu Figur 2). Dieser Abstand  $d$  ist erforderlich, um zu vermeiden, dass die von den Topf-Reflektoren 25 erzeugten Strahlenbündel getrennt auf die Sekundär-Optik 30 auftreffen. Stattdessen kann nunmehr Licht auch auf Bereiche der Sekundär-Optik 30 treffen, welche nicht unmittelbar unterhalb der Öffnung 27 eines Topf-Reflektors 25 liegen. Durch den Abstand  $d$  zwischen beiden optischen Komponenten 20 und 30, der vorzugsweise im Bereich von etwa 4 mm liegt, ist also gewährleistet, dass über die gesamte Länge der Leuchte 100 hinweg homogen Licht abgegeben wird. Das heißt, die Lichtaustrittsöffnung 51 erscheint über die gesamte Länge und Breite hinweg im Wesentlichen gleichmäßig hell.

**[0044]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel bildet die Sekundär-Optik 30 nicht das abschließende Lichtaustrittselement der Leuchte 100. Stattdessen ist hierfür eine plane, aus einem transparenten Material bestehende Abdeckung 40 vorgesehen, die im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 51 des Gehäuses 50 angeordnet ist und auf der die Sekundär-Optik 30 gelagert ist. Für die Lichtabgabe ist diese Abdeckung 40 allerdings nicht weiter von Bedeutung, da sie die Lichtstrahlen nicht entscheidend beeinflussen soll.

**[0045]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass an der den LEDs 60 zugewandten Oberseite der Sekundär-Optik 30 eine Streufolie bzw. generell ein lichtstreuendes Element 45 positioniert ist. Dieses soll einen unmittelbaren Einblick in die Leuchte 100 verhindern, sodass für einen Betrachter die einzelnen LEDs 60 bzw. LED-Cluster sowie die einzelnen Topf-Reflektoren 25 nicht erkennbar sind. Ebenso wie die Abdeckung 40 soll allerdings diese nur leicht streuende Folie 45 die zuvor erläuterte Funktion der Primär-Optik 20 sowie der Sekundär-Optik 30 nicht wesentlich beeinflussen.

**[0046]** Insgesamt wird somit durch das erfindungsgemäße optische Konzept die Möglichkeit eröffnet, Leuchten mit extrem schmalen Lichtaustrittsöffnungen (beispielsweise im Bereich von lediglich etwa 3 cm) zu bilden, welche trotz allem eine sehr hohe Lichtmenge homogen und blendfrei abgeben.

## Ansprüche

1. Leuchte (100), aufweisend:
  - eine längliche Lichtquelle, welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete LEDs (60) oder LED-Cluster gebildet ist,
  - eine der Lichtquelle zugeordnete Primär-Optik (20), welche durch mehrere in Längsrichtung hintereinander angeordnete topfartige Reflektoren (25) gebildet ist, die sich jeweils ausgehend von der Lichtquelle in einer Lichtabstrahlrichtung der Leuchte (100) divergierend erweitern,
  - eine in Lichtabstrahlrichtung der Primär-Optik (20) nachfolgende Sekundär-Optik (30), welche durch ein plattenförmiges Element aus einem transparenten Material gebildet ist, wobei das Element lichtbrechende Strukturen (35) aufweist.
2. Leuchte nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass es sich bei den lichtbrechenden Strukturen (35) um Prismen, insbesondere um pyramidenförmige Prismen handelt.
3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die topfartigen Reflektoren (25) Lichtaustrittsöffnungen (27) aufweisen, welche in einer gemeinsamen Ebene (E) liegen, wobei die Sekundär-Optik (30) in einem Abstand (d) zu dieser Ebene (E), insbesondere in einem Abstand (d) von etwa 4mm angeordnet ist.
4. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Topfreflektoren (25) in Längsrichtung gesehen parabolisch geformte Seitenwandbereiche (25a) aufweisen.
5. Leuchte nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Topfreflektoren (25) in einer Richtung senkrecht zur Längsrichtung geneigte Seitenwandbereiche (25b) aufweisen.
6. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die topfartigen Reflektoren (25) Lichteintrittsöffnungen (26) aufweisen, wobei jeder Lichteintrittsöffnung (26) eine LED (60) oder ein LED-Cluster zugeordnet ist.
7. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass mehrere topfartige Reflektoren (25), vorzugsweise alle, zu einem einstückigen Bauteil, insbesondere zu einem Spritzguß-Kunststoffteil zusammengefasst sind.
8. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass zwischen der Primär-Optik (20) und der Sekundär-Optik (30) ein lichtstreuendes Element (45), insbesondere eine Streufolie angeordnet ist.
9. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche, aufweisend ferner ein längliches Gehäuse (50), welches eine Lichtaustrittsöffnung (51) bildet, wobei die Lichtaustrittsöffnung (51) durch die Sekundär-Optik (30) oder eine an der Sekundär-Optik (30) anliegende lichtdurchlässige Abdeckung (40) vollständig verschlossen ist.
10. Leuchte nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Lichtaustrittsöffnung (51) eine Breite von ca. 3 cm aufweist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

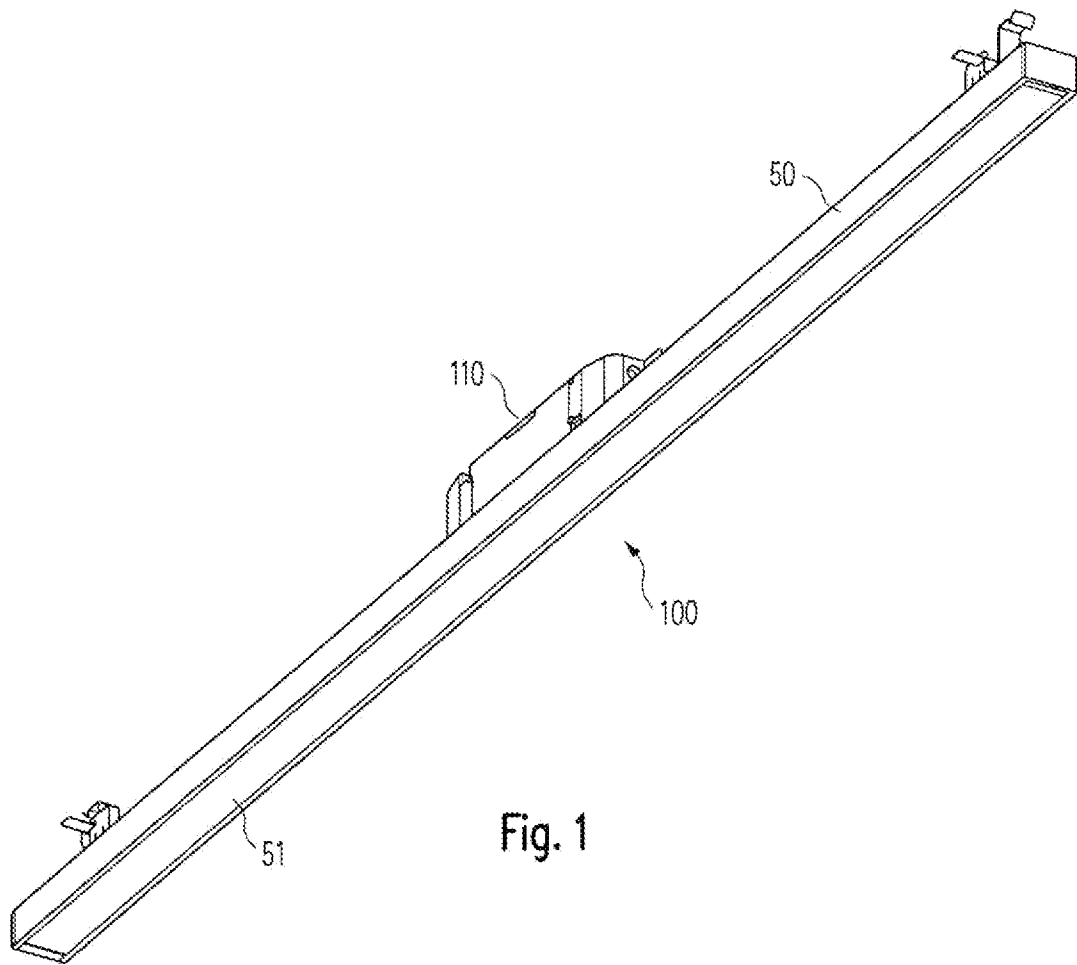


Fig. 1

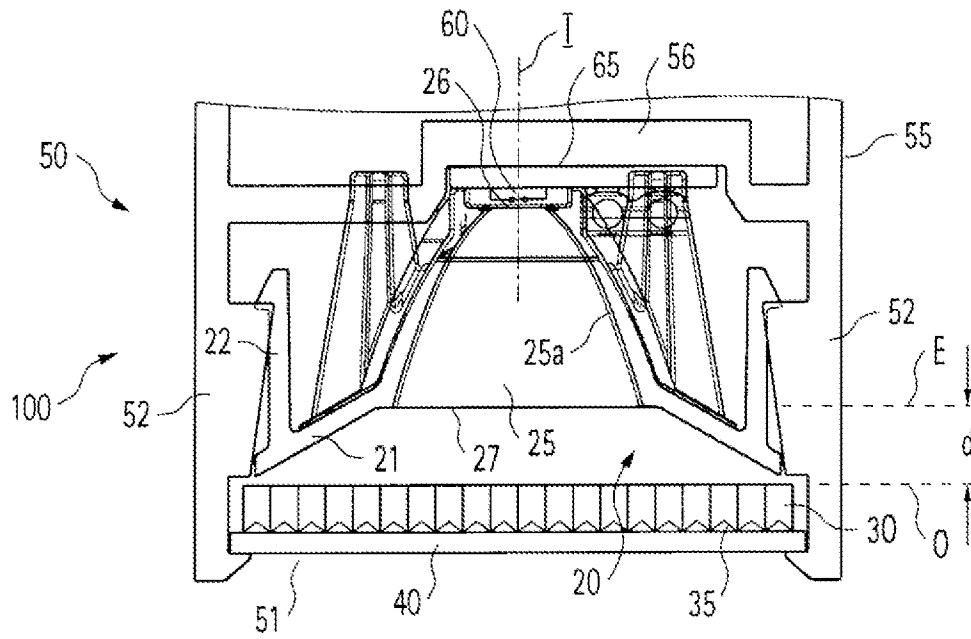


Fig. 2

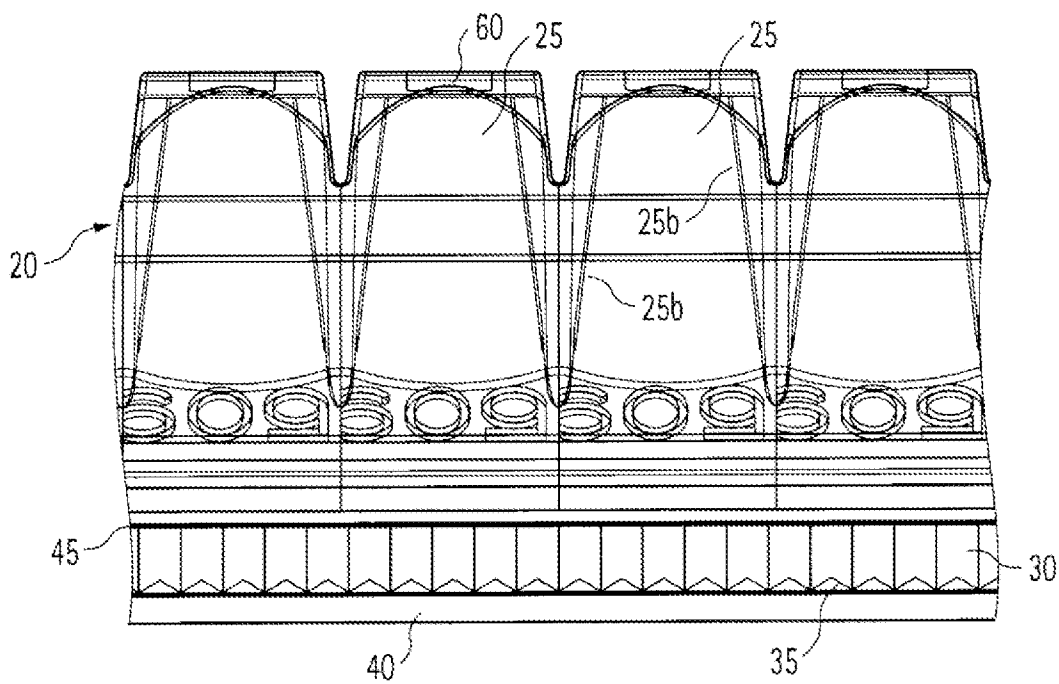
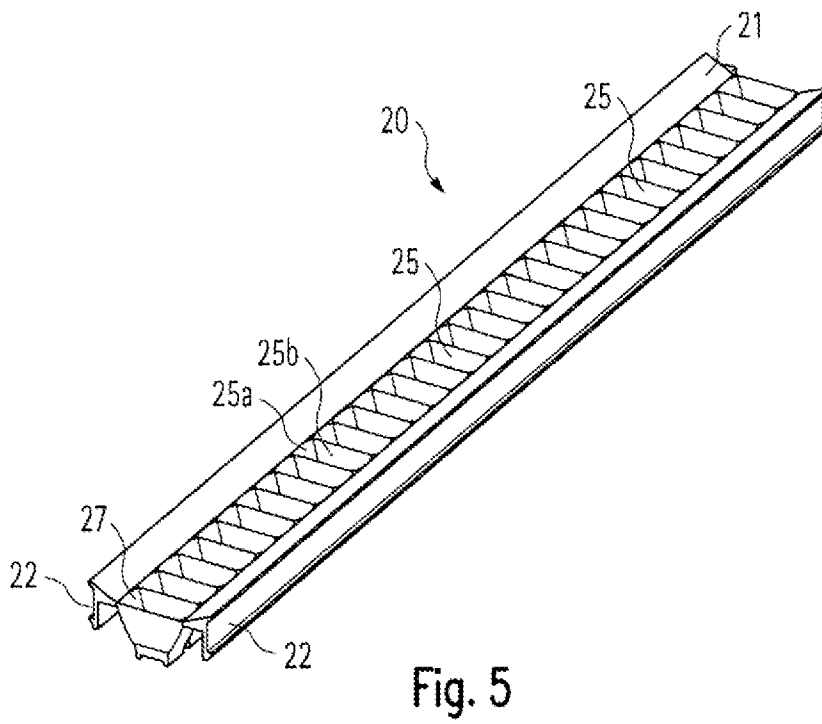
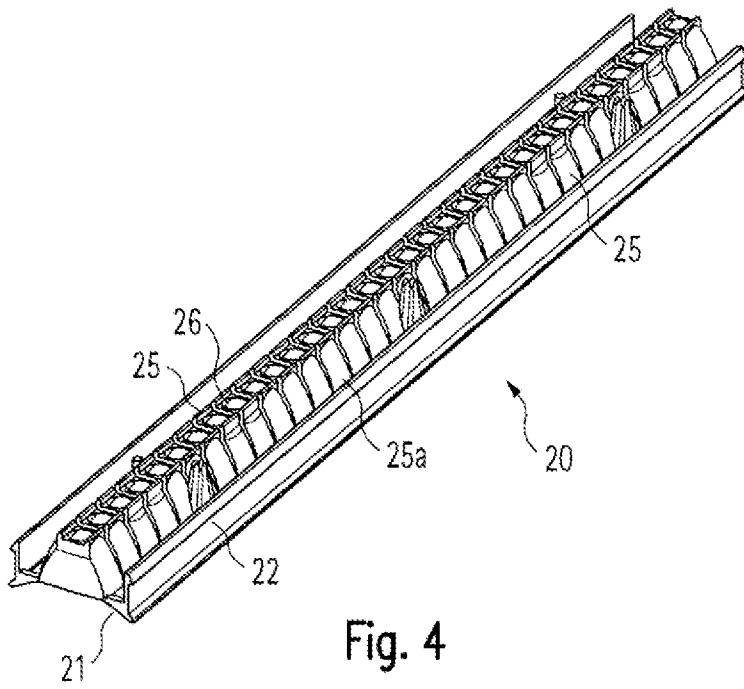


Fig. 3



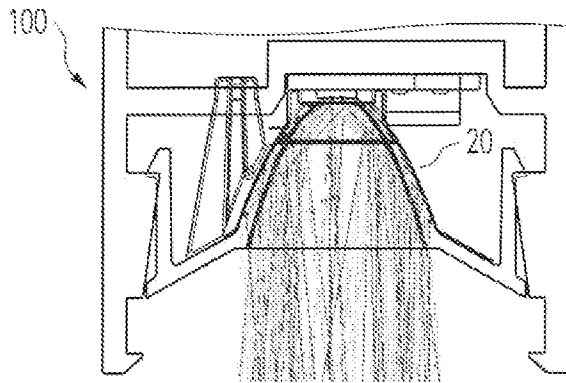


Fig. 6a

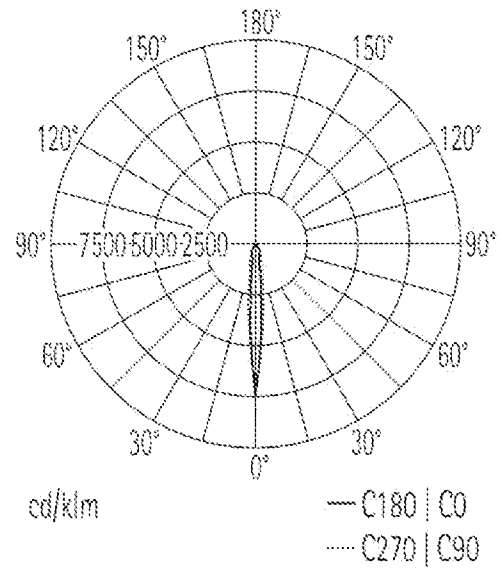


Fig. 6b

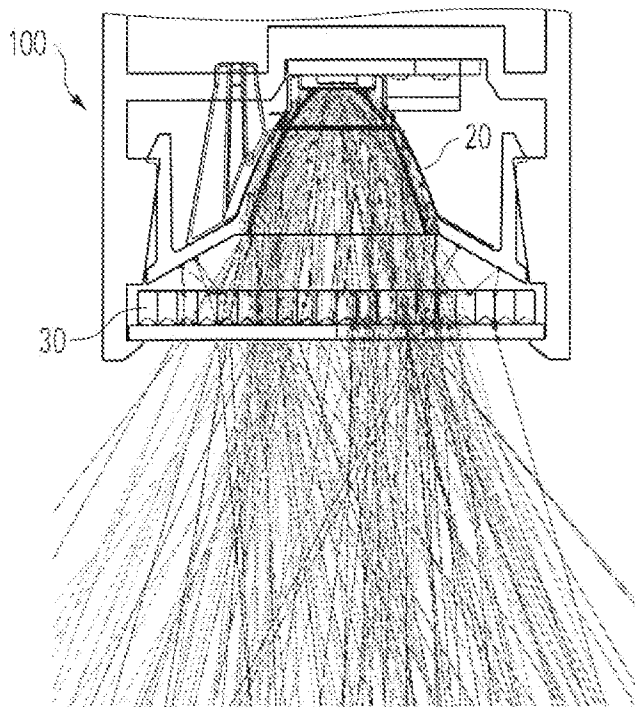


Fig. 7a

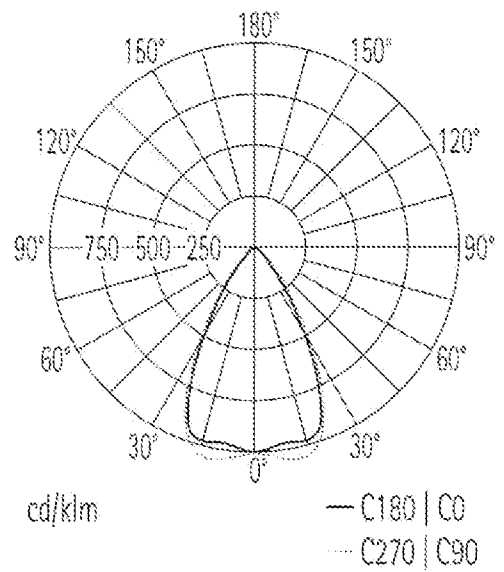


Fig. 7b

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>F21V 5/00</b> (2006.01); <b>F21V 5/02</b> (2006.01); <b>F21V 7/00</b> (2006.01); <b>F21V 7/06</b> (2006.01); <b>F21V 7/09</b> (2006.01); <b>F21V 13/04</b> (2006.01); <b>F21V 13/12</b> (2006.01); <b>F21S 4/28</b> (2016.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>F21V 5/002</b> (2024.01); <b>F21V 5/005</b> (2024.01); <b>F21V 5/02</b> (2024.01); <b>F21V 7/005</b> (2013.01); <b>F21V 7/0083</b> (2013.01); <b>F21V 7/06</b> (2013.01); <b>F21V 7/09</b> (2013.01); <b>F21V 13/04</b> (2018.01); <b>F21V 13/12</b> (2024.01); <b>F21S 4/28</b> (2016.01); <b>F21Y 2103/10</b> (2021.08); <b>F21Y 2115/10</b> (2021.08)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F21V, F21S, F21Y
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, Volltextdatenbanken
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>15.12.2020</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-10</b> erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2636943 A1 (TSENG HUI-PENG) 11. September 2013 (11.09.2013) Beschreibung, Ansprüche, Figuren	1-7, 9-10
Y		8
Y	WO 2020015662 A1 (SUZHOU OPPLER LIGHTING CO LTD et al.) 23. Januar 2020 (23.01.2020) Absätze [0010]-[0013], [0044]-[0046], Ansprüche 1, 6, 7, Figur 4	8
X	DE 202018106779 U1 (DONGGUAN WISDOM LIGHTING TECH CO LTD) 06. Dezember 2018 (06.12.2018) Beschreibung, Ansprüche, Figur 3	1-7, 9-10
X	DE 10297364 B4 (TIR TECHNOLOGY LP) 23. Juli 2009 (23.07.2009) Absätze [0009], [0024], [0033], Ansprüche, Figuren 6, 11	1-6, 9-10
X	EP 3252371 A1 (FED SIGNAL CORP et al.) 06. Dezember 2017 (06.12.2017) Beschreibung, Anspruch 1, Figuren 8, 9	1-3, 6, 9-10
Y	DE 102010062454 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 16. Juni 2011 (16.06.2011) Absätze [0006]-[0011], [0018]-[0028], Ansprüche 1, 2, 5, 8, Figuren 5, 6	1-7, 9-10
Y	EP 3477189 A1 (SITECO BELEUCHTUNGSTECHNIK GMBH) 01. Mai 2019 (01.05.2019) Absätze [0010]-[0014], [0032]-[0034], [0059]-[0063], [0071]-[0073], [0079]-[0093], [0097]-[0101], [0117]-[0118], [0128], [0134]-[0136], Ansprüche 11-13, 15-19	1-7, 9-10

Datum der Beendigung der Recherche: 06.03.2024	Seite 1 von 1	Prüfer(in): ROMIRER Marion
---	---------------	-------------------------------

*) <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
--	---