

(19)



(11)

EP 2 642 470 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.02.2019 Patentblatt 2019/06

(51) Int Cl.:
G09F 13/18 ^(2006.01) *G09F 13/22* ^(2006.01)
G09F 13/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13159956.5**

(22) Anmeldetag: **19.03.2013**

(54) **Plattenförmiges Lichtleitelement und Leuchte mit Lichtleitelement**

Panel-shaped light conducting element and light with a light conducting element

Élément d'éclairage en forme de plaque et lampe dotée d'un élément d'éclairage

(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**

(30) Priorität: **20.03.2012 DE 202012100991 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.2013 Patentblatt 2013/39

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

(72) Erfinder: **Schwaighofer, Andreas
6850 Dornbirn (AT)**

(74) Vertreter: **Thun, Clemens
Mitscherlich PartmbB
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1-102005 046 538 DE-U1- 20 116 092
US-A- 5 980 054 US-A1- 2009 180 297
US-A1- 2010 091 520**

EP 2 642 470 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte, welche wenigstens eine Lichtquelle sowie ein der Lichtquelle zugeordnetes plattenförmiges Lichtleitelement aufweist, wobei Licht stirnseitig in das Lichtleitelement eingekoppelt bzw. eingestrahlt und über zumindest eine seiner beiden Flachseiten abgegeben wird. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein plattenförmiges Lichtleitelement. Bei der erfindungsgemäßen Leuchte kann es sich insbesondere um eine so genannte Rettungszeichenleuchte handeln.

[0002] Leuchten der gattungsgemäßen Art sind dazu vorgesehen, als größere leuchtende Fläche oder Anzeige wahrgenommen zu werden. Insbesondere im Fall sogenannter Rettungszeichenleuchten wird hierbei ein Piktogramm, welches bspw. die Richtung eines Rettungswegs anzeigt, erhellt, um jederzeit, insbesondere aber auch in Notfallsituationen gut sichtbar zu sein. In einem derartigen Fall ist es erwünscht, dass das Piktogramm bzw. die entsprechende leuchtende Fläche der Leuchte möglichst gleichmäßig erhellt wird und darüber hinaus auch aus verschiedenen Richtungen gut erkennbar ist. Allerdings ist nicht nur bei Rettungszeichenleuchten eine gleichmäßige flächige Lichtabgabe wünschenswert. Es gibt auch zur Raumbelichtung eingesetzte Leuchten, bei denen zumindest ein Teil des Lichts über ein - in der Regel - ebenes, flächiges Lichtabstrahlelement abgegeben wird. Auch in derartigen Fällen ist es aus optischen Gründen üblicherweise erwünscht, dass einerseits die Lichtabstrahlfläche gleichmäßig hell erscheint und andererseits das Licht symmetrisch abgegeben wird.

[0003] Zum Realisieren gleichmäßig leuchtender Flächen ist aus dem Stand der Technik bekannt, plattenförmige sog. Lichtleitelemente einzusetzen. Diese bestehen aus einem lichtdurchlässigen Material, insbesondere Kunststoff, und sind derart ausgestaltet, dass das von einer oder mehreren Stirnseiten in das Lichtleitelement eingestrahlte Licht durch Reflexion und/oder Totalreflexion in der Art eines Lichtleiters transportiert wird, so dass das Licht letztendlich über die gesamte Platte verteilt wird. Mit Hilfe spezieller so genannter Lichtauskoppelstrukturen, die in einer oder beiden Flachseiten des Lichtleitelements eingebracht sind, wird dann das dort auftreffende Licht gezielt derart umgelenkt, dass es über eine der beiden Flachseiten das Lichtleitelement verlassen kann. Je nach Ausgestaltung dieser Lichtauskoppelstrukturen kann dabei die Lichtabstrahlung gezielt beeinflusst werden, so dass insbesondere eine über die gesamte Fläche gleichmäßige Abstrahlung vorliegt. Auch können die Lichtauskoppelstrukturen ggf. derart ausgestaltet sein, dass das Licht lediglich innerhalb bestimmter Winkelbereiche oder in bevorzugte Richtungen abgegeben wird. Derartige Anordnungen zur Lichtabgabe haben sich bewährt, da sie in einer sehr flachen Bauweise realisiert werden können und trotz allem eine gleichmäßige Lichtabgabe ermöglichen. Im Gegensatz dazu würde sich bei dem Einsatz von Reflektoren oder anderer opti-

scher Elemente, die an der Rückseite eines lichtdurchlässigen Abstrahlelements angeordnet sind, die Bauhöhe der Anordnung deutlich vergrößern.

[0004] Die vorgenannte Vorteile entsprechender Anordnungen mit einem plattenförmigen Lichtleitelement führen dazu, dass derartige Lösungen insbesondere auch bei der Realisierung der bereits erwähnten Rettungszeichenleuchten zum Einsatz kommen, da in diesem Fall eine kompakte bzw. flache Bauweise erwünscht ist. Da Rettungszeichenleuchten oftmals senkrecht absteigend zu der Decke eines Raums frei in den Raum ragend angeordnet werden, also über den Umfang hinweg von allen Seiten sichtbar sind, wirkt sich eine flache Bauweise in diesem Fall besonders vorteilhaft auf das Erscheinungsbild der Leuchte aus.

[0005] Die bereits erwähnten Lichtauskoppelstrukturen sorgen also dafür, dass das stirnseitig in das Lichtleitelement eingekoppelte Licht über die Flachseite oder Flachseiten des Lichtleitelements abgegeben wird. Befinden sich lediglich an einer Stirnseite des plattenförmigen Lichtleitelements Lichtquellen, so erfolgt ein Lichttransport innerhalb des Lichtleitelements in erster Linie von der bzw. den Lichtquellen weg zur gegenüberliegenden Stirnseite. Wird auf dem Weg dorthin das Licht ausgekoppelt, so bewirken die Strukturen zwar eine entsprechende Umlenkung des Lichts, trotz allem wird dieses allerdings eher in Richtung der Lichtleitung, also von der Lichtquelle weg nach außen abgegeben, was zur Folge hat, dass eine asymmetrische Lichtabgabe in Bezug auf eine senkrecht zur Lichtleitrichtung stehende Ebene erzielt wird. Da wie bereits erwähnt insbesondere bei Rettungszeichenleuchten - üblicherweise allerdings auch bei anderen Leuchten zur Raumbelichtung - eher eine symmetrische Lichtabgabe gewünscht ist, müssen Maßnahmen getroffen werden um eine derartige Asymmetrie zu vermeiden. Die einfachste Lösung hierfür würde selbstverständlich darin bestehen, Lichtquellen symmetrisch, also an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Lichtleitelements anzuordnen, dies würde allerdings einen erhöhten Material- und Kostenaufwand bedeuten und ferner auch eine Vergrößerung der Abmessungen der Leuchte nach sich ziehen.

[0006] In der US 2010/0091520 A1 ist eine Anordnung gezeigt, die ein Lichtleitelement und eine Lichtquelle aufweist, wobei die Lichtquelle stirnseitig an dem Lichtleitelement angeordnet ist. Das Lichtleitelement weist dabei Strukturen zur Umlenkung bzw. Auskopplung des von der Lichtquelle abgegebenen Lichts auf.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, eine Lösung anzugeben, mit deren Hilfe bei Verwendung eines plattenförmigen Lichtleitelements und stirnseitiger Lichteinkopplung lediglich von einer Seite her eine möglichst symmetrische Lichtabgabe erzielt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Leuchte, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie durch ein Lichtleitelement gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der ab-

hängigen Ansprüche.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Einsatz einer speziellen Lichtauskoppelstruktur, welche trotz asymmetrischer Lichteinkopplung zu der gewünschten symmetrischen Lichtabstrahlcharakteristik führt. Diese Struktur ist an der zur Lichtabgabe vorgesehenen gegenüberliegenden Flachseite des Lichtleitelements angeordnet und besteht aus quer zur Lichtleitrichtung des Lichtleitelements ausgerichteten, nebeneinander liegenden keilartigen Erhebungen. Jede Erhebung ist hierbei aus Richtung der Lichteintrittsfläche gesehen derart ausgestaltet, dass sie einen sich linear erweiternden Keilbereich sowie einen sich an den Keilbereich anschließenden kreissegmentartigen Bereich aufweist, wobei die keilartigen Erhebungen durch ebene Oberflächenbereiche voneinander getrennt sind deren Länge variiert.

[0010] Erfindungsgemäß wird also eine Leuchte mit wenigstens einer Lichtquelle sowie mit einem plattenförmigen Lichtleitelement vorgeschlagen, wobei die Lichtquelle an einer die Lichteintrittsfläche bildenden Schmalseite des Lichtleitelements angeordnet und das Lichtleitelement dazu ausgebildet ist, über die Lichteintrittsfläche eingekoppeltes Licht über eine zur Lichteintrittsfläche im Wesentlichen senkrecht angeordnete Lichtaustrittsfläche abzustrahlen. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Lichtleitelement zumindest teilweise an der der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden Seite mit quer zur Lichtleitrichtung nebeneinander liegenden keilartigen Erhebungen profiliert ist, wobei jede Erhebung - aus Richtung der Lichteintrittsfläche gesehen - einen sich linear erweiternden Keilbereich sowie einen sich an den Keilbereich anschließenden kreissegmentartigen Bereich aufweist und die keilartigen Erhebungen in Lichtleitrichtung gesehen durch ebene Oberflächenbereiche voneinander getrennt sind, wobei die Länge der ebenen Oberflächenbereiche variiert, insbesondere in Lichtleitrichtung gesehen abnimmt.

[0011] Es hat sich gezeigt, dass mit Hilfe dieser speziellen Profilierung die Qualität der Lichtabgabe deutlich optimiert werden kann. Insbesondere kann trotz asymmetrischer Lichteinkopplung in das Lichtleitelement eine nahezu symmetrische Lichtabgabe erzielt werden. Dies ermöglicht die Realisierung von sehr kompakten Anordnungen zur Lichtabgabe, was sich insbesondere dann positiv auswirkt, wenn es sich entsprechend einem bevorzugten Anwendungsbeispiel der vorliegenden Erfindung bei der Leuchte um eine Rettungszeichenleuchte handelt.

[0012] Die Erhebungen der erfindungsgemäßen Struktur sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass - in Lichtleitrichtung des Lichtleitelements gesehen - das Verhältnis der Länge des Keilbereichs zur Länge des kreissegmentartigen Bereichs im Bereich von 4,5 bis 7,5 liegt, vorzugsweise liegt es bei etwa 6,0. Das Verhältnis des Radius des kreissegmentartigen Bereichs zur Länge des Keilbereichs liegt ferner vorzugsweise im Bereich von etwa 0,15 bis 0,21, vorzugsweise beträgt es etwa

0,18. Der Keilbereich und der kreissegmentartige Bereich sind dabei vorzugsweise derart ausgestaltet, dass der Keilbereich tangential in den kreissegmentartigen Bereich übergeht, das Zentrum des kreissegmentartigen Bereichs ist hierbei insbesondere gegenüber der Oberfläche des Lichtleitelements versetzt angeordnet.

[0013] Für den Fall, dass die Länge der ebenen Oberflächenbereiche in Lichtleitrichtung gesehen abnimmt, ergibt sich, dass die Dichte der keilartigen Erhebungen mit zunehmendem Abstand von der Lichtquelle zunimmt, was dazu führt, dass über die gesamte Breite des Lichtleitelements hinweg eine möglichst gleichmäßige homogene Lichtabstrahlung erzielt wird. Das Lichtleitelement gibt also nicht nur Licht wie gewünscht symmetrisch ab, sondern es erscheint auch über seine gesamte Fläche hinweg gleichmäßig hell. Dabei liegt vorzugsweise das Verhältnis der Länge der Erhebungen zur Länge der ebenen Oberflächenbereiche im Bereich von 0,5 zu 1,1.

[0014] Je nachdem, ob die erfindungsgemäße Leuchte an einer Wand bzw. Decke eines Raums oder abtastend von einer Wand oder Decke angeordnet werden soll, ist üblicherweise erwünscht, dass die Lichtabgabe lediglich über eine oder über beide Flachseiten des Lichtleitelements erfolgt. Abhängig davon kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäß ausgestalteten keilartigen Erhebungen an einer oder beiden Flachseiten des Lichtleitelements angeordnet sind.

[0015] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- | | |
|--------------|--|
| Fig. 1 | ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Form einer Rettungszeichenleuchte in perspektivischer Ansicht; |
| Fig. 2 | das Prinzip der Lichtleitung und Lichtauskopplung bei der erfindungsgemäßen Rettungszeichenleuchte; |
| Fig. 3 | eine vergrößerte Ansicht der Wirkung der erfindungsgemäßen Lichtauskoppelstrukturen; |
| Fig. 4 bis 6 | Ansichten der erfindungsgemäßen Lichtauskoppelstruktur bzw. der keilartigen Erhebungen und |
| Fig. 7 | Lichtverteilungskurven zur Verdeutlichung der Wirkung der erfindungsgemäßen Lichtauskoppelstruktur. |

[0016] Als bevorzugtes Ausführungsbeispiel für die vorliegende Erfindung ist in Fig. 1 eine allgemein mit dem Bezugszeichen 1 versehene Rettungszeichenleuchte dargestellt. Eine derartige Rettungszeichenleuchte 1 dient üblicherweise dazu, mit Hilfe eines beleuchteten Piktogramms 2 die Richtung eines Rettungswegs anzuzeigen und damit Personen im Notfall das zuverlässige Verlassen eines Gebäudes zu ermöglichen. Üblicherwei-

se weist eine derartige Leuchte 1 ein Gehäuse 3 mit einer flachen Bauform auf, wobei zumindest an einer der beiden Flachseiten ein entsprechendes Piktogramm 2 angeordnet ist. Über im Inneren des Gehäuses 3 angeordnete Mittel zur Lichtabgabe wird sichergestellt, dass das Piktogramm 2 gleichmäßig hinterleuchtet ist, um zuverlässig und möglichst gut wahrgenommen werden zu können. Eine übliche Vorgehensweise hierzu besteht darin, innerhalb des Gehäuses 3 ein plattenförmiges Lichtleitelement 10 anzuordnen, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Das Lichtleitelement 10 besteht aus einem transparenten Material, üblicherweise aus einem transparenten Kunststoff (z.B. PMMA), wobei an einer Stirnseite 11 des Lichtleitelements 10 ein oder mehrere Lichtquellen 50 angeordnet sind. Im vorliegenden Fall kommen als Lichtquellen bevorzugt LEDs 50 zum Einsatz, die auf einer Platine 51 angeordnet sind, welche sich über die gesamte Höhe des Lichtleitelements 10 erstreckt. Dementsprechend wird über die gesamte Stirnseite 11 des Lichtleitelements 10 Licht in dieses eingestrahlt.

[0017] Alternativ zu der Anordnung mehrerer LEDs 50 wäre selbstverständlich auch die Verwendung einer einzelnen entsprechend langgestreckten Lichtquelle denkbar. Beispielsweise könnte eine entsprechend ausgestaltete organische LED (OLED) oder eine entsprechend angepasste Leuchtstofflampe zum Einsatz kommen, wobei die Verwendung von LEDs oder OLEDs bevorzugt ist, da hier eine platzsparendere Lösung realisiert werden kann.

[0018] Das von den LEDs 50 über die Stirnseite 11 in das plattenförmige Lichtleitelement 10 eingekoppelte Licht wird dann entlang des Lichtleitelements 10 weitergeleitet, was in üblicher Weise durch Reflexionen an den beiden Flachseiten 12 bzw. 13 erfolgt. Durch diesen Lichtleiteffekt, der in erster Linie auf Totalreflexionen an den Grenzübergängen zwischen dem Material des Lichtleitelements 10 und Luft oder ggf. auf die Verwendung reflektierender Materialien zurückzuführen ist, erfolgt also eine Lichtleitung und letztendlich eine entsprechend Verteilung des Lichts über die gesamte Ebene des Lichtleitelements 10, was zu einer gleichmäßigen Lichtabgabe führt. An bestimmte Bereichen der Flachseiten 12, 13 des Lichtleitelements 10 sind dann spezielle Strukturen ausgebildet, welche derart ausgebildet sind, dass hier auftreffende Lichtstrahlen nicht totalreflektiert sondern stattdessen derart umgelenkt werden, dass sie über eine der beiden Flachseiten 12, 13 das Lichtleitelement 10 verlassen können. Der Einsatz derartiger Lichtauskoppelstrukturen ist grundsätzlich bereits bekannt und führt dazu, dass eine flächige Lichtabgabe erzielt wird, welche das vor einer der beiden Flachseiten 12, 13 des Lichtleitelements 10 angeordnete Piktogramm 2 möglichst gleichmäßig erhellt.

[0019] Werden aus dem Stand der Technik bekannte Lichtauskoppelstrukturen eingesetzt, so hat dies zur Folge, dass das über die Flachseite bzw. die Flachseiten 12, 13 des Lichtleitelements 10 abgegebene Licht zumindest zu einem gewissen Teil in Vorwärtsrichtung bzw.

in Richtung der Lichtleitung abgegeben wird. Das heißt, die Lichtabgabe bezüglich des von den an der Stirnseite 11 angeordneten Lichtquellen 50 abgegebenen Lichts weist eine Asymmetrie auf. Da eine derartige Asymmetrie bei Rettungszeichenleuchten allerdings eher unerwünscht ist, da der Fluchtweg möglichst gut aus unterschiedlichen Richtungen erkennbar sein soll, wäre eine symmetrische Lichtabgabe deutlich wünschenswerter. Diese könnte selbstverständlich in naheliegender Weise dadurch erzielt werden, dass an zwei einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Lichtleitelements 10 Lichtquellen angeordnet werden. Da dies allerdings zu einem vergrößerten Materialaufwand sowie zu einer größeren Bauweise der Leuchte führen würde, wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine spezielle Ausgestaltung der Lichtauskoppelstrukturen vorgeschlagen, über welche trotz einer asymmetrischen Lichteinstrahlung in das Lichtleitelement 10 eine symmetrische Lichtabgabe erzielt wird.

[0020] Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, die der Lichtaustrittsfläche des Lichtleitelements 10 gegenüberliegende Flachseite zumindest teilweise mit keilartigen Erhebungen zu versehen, wie sie in den Fig. 2 bis 6 dargestellt sind und nachfolgend näher erläutert werden sollen. Anzumerken ist hierbei, dass im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 eine Lichtabgabe über beide Flachseiten 12, 13 vorgesehen ist, weshalb die erfindungsgemäßen keilartigen Erhebungen an beiden Flachseiten 12 und 13 angeordnet sind. Denkbar wäre allerdings auch, dass lediglich über eine der beiden Flachseiten 12, 13 des Lichtleitelements 10 eine Lichtabgabe erfolgen soll. In diesem Fall sind die erfindungsgemäßen keilförmigen Strukturen ausschließlich an der entsprechend gegenüberliegenden Flachseite 12 bzw. 13 anzuordnen. Ferner kann auch vorgesehen sein, dass ergänzend - z.B. alternierend - zu den erfindungsgemäßen keilartigen Strukturen auch herkömmliche Lichtauskoppelstrukturen verwendet werden, um die letztendlich erzielte Lichtabstrahlcharakteristik speziellen Bedürfnissen anzupassen.

[0021] Die erfindungsgemäßen Strukturen stellen wie bereits erwähnt keilartige Erhebungen 15 dar, wie sie vergrößert in den Fig. 4 bis 6 dargestellt sind. Diese keilartigen Erhebungen sind quer zur Lichtlenkrichtung des Lichtleitelements 10 (die Lichtleitrichtung entspricht hierbei der Richtung ausgehend von der Lichteinkopplungsfläche 11 zur gegenüberliegenden Stirnfläche des Lichtleitelements 10) parallel zueinander ausgerichtet und hintereinander angeordnet sind. Jede Erhebung 15 besteht dabei aus einem ersten, sich linear erweiternden Keilbereich 16 sowie einem sich daran anschließenden kreissegmentartigen Bereich 17. Beide Bereiche 16 und 17 sind derart bemessen und ausgestaltet, dass sie tangential ineinander übergehen, wie der Darstellung von Fig. 6 entnommen werden kann. Die auf diese Weise gebildeten keilartigen Erhebungen 15 sind dabei durch ebene Oberflächenbereiche 20 voneinander getrennt, so dass sich die in den Fig. 4 und 5 dargestellte wellenartige

Struktur der Oberfläche des Lichtleitelements 10 ergibt.

[0022] Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Strukturen 15 kann insbesondere der Ansicht von Fig. 3 entnommen werden. Es ist erkennbar, dass aus Richtung der Lichtquelle 50 kommende, auf die - gegenüber der Lichtleitrichtung leicht geneigte - Grenzfläche des Keilbereichs 16 auftreffende Lichtstrahlen reflektiert werden. Aufgrund der Neigung dieses Bereichs 16 werden allerdings die Lichtstrahlen nicht unmittelbar zurück in das Lichtleitelement 10 gelenkt sondern lediglich derart reflektiert, dass sie auf die Grenzfläche des kreissegmentartigen Bereichs 17 auftreffen. Auch hier findet wiederum eine (Total-)Reflexion statt, wobei diese nunmehr derart erfolgt, dass der reflektierte Lichtstrahl eine Rückwärtskomponente aufweist, also in Richtung zur Lichtquelle 50 hin ausgerichtet ist. Der auf diese Weise umgelenkte Lichtstrahl fällt dann derart auf die gegenüberliegende Flachseite des Lichtleitelements 10, das er dieses verlassen kann (siehe Fig. 2).

[0023] Das Zusammenwirken des Keilbereichs 16 mit dem kreissegmentartigen Bereich 17 gewährleistet also, dass auf die erfindungsgemäß ausgestalteten Erhebungen auftreffende Lichtstrahlen nicht nur derart umgelenkt werden, dass sie das Lichtleitelement verlassen können, sondern dass sie darüber hinaus auch mit einem gewissen Richtungsanteil in Richtung zurück zur Lichteinkopplung behaftet sind. Da dies nur für einen Teil der Lichtstrahlen gilt, während hingegen andere Lichtstrahlen, die das Lichtleitelement 10 verlassen, z.B. aufgrund des ergänzenden Einsatzes herkömmlicher Lichtauskoppelstrukturen nach wie vor mit einem Richtungsanteil in Vorwärtsrichtung bzw. von der Lichtquelle 50 weg behaftet sind, wird letztendlich insgesamt gesehen eine ausgeglichene Lichtabgabe zu beiden Seiten hin erzielt.

[0024] Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Auskoppelstrukturen ist in Fig. 7 dargestellt, welche zwei Lichtverteilungskurven für plattenförmige Lichtleitelemente zeigt, wobei jeweils Licht entsprechend dem Pfeil, also von der rechten Seite her in das Lichtleitelement eingekoppelt wird. Auf der linken Seite ist hierbei die Lichtverteilungskurve eines herkömmlichen Lichtleitelements dargestellt, während hingegen die rechte Seite eine Lichtverteilungskurve zeigt, wie sie mit Hilfe der erfindungsgemäßen Strukturen erhalten wird. Es ist deutlich erkennbar, dass bei einem Lichtleitelement gemäß dem Stand der Technik eine extrem asymmetrische Lichtabgabe erzielt wird, während hingegen die Lichtabgabe zu beiden einander gegenüberliegenden Seiten hin bei der erfindungsgemäßen Struktur deutlich gleichmäßiger ist. Die dargestellten Kurven zeigen also sehr deutlich, dass mit Hilfe der erfindungsgemäß ausgestalteten Struktur trotz asymmetrischer Lichteinkopplung die angestrebte symmetrische Lichtabgabe erzielt werden kann.

[0025] Die Struktur der erfindungsgemäßen Erhebungen soll nachfolgend anhand der Fig. 5 und 6 nochmals detaillierter beschrieben werden. Wie bereits erwähnt, besteht jede Erhebung aus zwei Abschnitten bzw. Be-

reichen, dem sich linear erweiternden Keilbereich 16 mit einer Länge l_1 sowie dem sich daran anschließenden kreissegmentartigen Bereich 17 mit einer Länge l_2 . Dabei sind die Dimensionen beider Bereiche 16 und 17 vorzugsweise derart bemessen, dass das Verhältnis der Länge l_1 des Keilbereichs 16 zur Länge l_2 des kreissegmentartigen Bereichs 17 im Bereich von 4,5 bis 7,5 liegt. Insbesondere hat sich ein Verhältnis $l_1 / l_2 = 6,0$ als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0026] Ferner hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Zentrum Z des kreissegmentartigen Bereichs 17 nicht in der Ebene der Lichtaustrittsfläche des Lichtleitelements liegt, sondern stattdessen weiter nach innen versetzt ist, wie dies in Fig. 6 gezeigt ist. Dies hat zur Folge, dass der kreissegmentartige Abschnitt 17 nicht in einem rechten Winkel auf den sich daran anschließenden ebenen Oberflächenbereich 20 trifft. Vorzugsweise liegt hierbei der Radius r des kreissegmentartigen Bereichs 17 im Vergleich zur Länge l_1 des Keilbereichs im Bereich von 0,15 bis 0,21. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Verhältnis $r / l_1 = 0,18$ herausgestellt.

[0027] Die nebeneinander angeordneten, erfindungsgemäß ausgestalteten Erhebungen 15 sind wie bereits erwähnt durch ebene Oberflächenbereiche 20 voneinander getrennt. Da die Lichtdichte aufgrund der fortwährenden teilweisen Lichtauskopplung in Lichtleitrichtung abnimmt, ist vorgesehen, dass die Länge L der ebenen Oberflächenbereiche 20 variiert, insbesondere in Lichtleitrichtung gesehen abnimmt. Dies hat wiederum zur Folge, dass die Dichte der erfindungsgemäßen Erhebungen 15 mit zunehmenden Abstand von der Lichtquelle 50 zunimmt, was den Effekt der abnehmenden Leuchtdichte ausgleicht und letztendlich zu einer gleichmäßigen, homogenen Dichte der Lichtabgabe über die gesamte Fläche des Lichtleitelements 10 hinweg führt. Es wird also nicht nur eine symmetrische Lichtabgabe erzielt, sondern auch sichergestellt, dass das Piktogramm 2 der Leuchte 1 über die gesamte Breite der Leuchte hinweg gleichmäßig aufgehellt wird. Das Verhältnis der Gesamtlänge l_g einer Erhebung 15 zu Länge L der Oberflächenbereiche 20 kann hierbei im Bereich zwischen 0,5 und 1,1 liegen.

[0028] Wie bereits erwähnt ist es nicht zwingend erforderlich, dass die erfindungsgemäßen Erhebungen an beiden Flachseiten des Lichtleitelements angeordnet sind. Je nachdem, ob eine Lichtabgabe zu beiden Seiten hin erwünscht ist oder nicht, können beide oder lediglich eine der beiden Seiten mit den Strukturen versehen werden.

[0029] Schließlich ist anzumerken, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung selbstverständlich nicht auf Rettungszeichenleuchten beschränkt ist. Auch im Falle von Leuchten, die zur Raumbelichtung vorgesehen sind, kann ein Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung vorgesehen sein. So sind bspw. Leuchten bekannt, welche ein kastenförmiges Gehäuse aufweisen, wobei zentral eine längliche Lichtquelle angeordnet ist und ein Teil des Lichts zur direkten Beleuchtung unmittelbar zur

Unterseite hin abgestrahlt wird, während hingegen ein weiterer Teil des Lichts über zu beiden der Lichtquelle angeordnete Lichtleitelemente flächig abgegeben wird. Auch in diesem Fall liegt eine asymmetrische Lichtein-
kopplung in die Lichtleiter vor, wobei dann die erfindungs-
gemäße Struktur wiederum in vorteilhafter Weise dazu
führt, dass trotz allem eine symmetrische Lichtabgabe
für jedes einzelne Lichtleitelement erhalten wird, was ins-
gesamt zu einer Verbesserung des Erscheinungsbild
führt.

Patentansprüche

1. Leuchte (1) mit wenigstens einer Lichtquelle (50) so-
wie einem plattenförmigen Lichtleitelement (10),
wobei die Lichtquelle (50) an einer eine Lichteintritts-
fläche (11) bildenden Schmalseite des Lichtleitele-
ments (10) angeordnet und das Lichtleitelement (10)
dazu ausgebildet ist, über die Lichteintrittsfläche (11)
eingekoppeltes Licht über eine zur Lichteintrittsflä-
che (11) im Wesentlichen senkrecht angeordnete
Lichtaustrittsfläche abzustrahlen und wobei das
Lichtleitelement (10) an der der Lichtaustrittsfläche
gegenüberliegenden Seite zumindest teilweise mit
quer zur Lichtleitrichtung, nebeneinander liegenden
keilartigen Erhebungen (15) profiliert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Erhebung (15) - aus Richtung der Licht-
eintrittsfläche (11) gesehen - einen sich linear erwei-
ternden Keilbereich (16) sowie einen sich an den
Keilbereich (16) anschließenden kreissegmentarti-
gen Bereich (17) aufweist und die keilartigen Erhe-
bungen (15) durch ebene Oberflächenbereiche (20)
voneinander getrennt sind, wobei die Länge (L) der
ebenen Oberflächenbereiche (20) variiert, insbe-
sondere in Lichtleitrichtung gesehen abnimmt.
2. Leuchte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass - in Lichtleitrichtung gesehen - das Verhältnis
der Länge (l_1) des Keilbereichs (16) zur Länge (l_2)
des kreissegmentartigen Bereichs (17) im Bereich
von 4,5 bis 7,5, vorzugsweise bei etwa 6,0 liegt.
3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis des Radius (r) des kreisseg-
mentartigen Bereichs (17) zur Länge (l_1) des Keil-
bereichs (16) im Bereich von 0,15 bis 0,21, vorzugs-
weise bei etwa 0,18 liegt.
4. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Keilbereich (16) tangential in den kreisseg-
mentartigen Bereich (17) übergeht.
5. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Zentrum (Z) des kreissegmentartigen Be-
reichs (17) gegenüber der Oberfläche des Lichtleit-
elements (10) versetzt ist.

6. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Länge (l_g) der Erhebungen
(15) zur Länge (L) der ebenen Oberflächenbereiche
(20) im Bereich von 0,5 zu 1,1 liegt.
7. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die keilartigen Erhebungen (15) an beiden
Flachseiten (12, 13) des Lichtleitelements (10) an-
geordnet sind.
8. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese als Lichtquellen mehrere LEDs (50) auf-
weist.
9. Leuchte nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich um eine Rettungszeichenleuchte han-
delt.
10. Verwendung eines plattenförmigen Lichtleitele-
ments (10) in einer Leuchte (1) gemäß Anspruch 1,
wobei das Lichtleitelement (10) dazu ausgebildet ist,
über eine stirnseitige Lichteintrittsfläche (11) einge-
koppeltes Licht über eine zur Lichteintrittsfläche (11)
im Wesentlichen senkrecht angeordnete Lichtaus-
trittsfläche abzustrahlen und wobei das Lichtleitele-
ment (10) an der der Lichtaustrittsfläche gegenüber-
liegenden Seite zumindest teilweise mit quer zur
Lichtleitrichtung, nebeneinander liegenden keilarti-
gen Erhebungen (15) profiliert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Erhebung (15) - aus Richtung der Licht-
eintrittsfläche (11) gesehen - einen sich linear erwei-
ternden Keilbereich (16) sowie einen sich an den
Keilbereich (16) anschließenden kreissegmentarti-
gen Bereich (17) aufweist und die keilartigen Erhe-
bungen (15) durch ebene Oberflächenbereiche (20)
voneinander getrennt sind, wobei die Länge (L) der
ebenen Oberflächenbereiche (20) variiert, insbe-
sondere in Lichtleitrichtung gesehen abnimmt.

Claims

1. A luminaire (1) with at least one light source (50) as
well as a plate-shaped light-guiding element (10),
wherein the light source (50) is arranged on a narrow
side of the light-guiding element (10) forming a light
entry surface (11) and the light-guiding element (10)
is designed to emit light incoupled via the light entry

surface (11) via a light exit surface arranged substantially perpendicular to the light entry surface (11) and wherein the light-guiding element (10) is profiled on the side opposite the light exit surface at least partially with wedge-like elevations (15) lying adjacent to one another transversely to the light-guiding direction,

characterized in

that each elevation (15) - viewed from the direction of the light entry surface (11) - has a linearly expanding wedge area (16) as well as a circular segment-like area (17) adjoining the wedge area (16) and the wedge-like elevations (15) are separated from one another by planar surface areas (20), wherein the length (L) of the planar surface areas (20) varies, in particular decreases viewed in the light-guiding direction.

2. A luminaire according to Claim 1,
characterized in
that - viewed in the light-guiding direction - the ratio of the length (l_1) of the wedge area (16) to the length (l_2) of the circular segment-like area (17) is in the range of 4.5 to 7.5, preferably approximately 6.0.
3. A luminaire according to Claim 1 or 2,
characterized in
that the ratio of the radius (r) of the circular segment-like area (17) to the length (l_1) of the wedge area (16) is in the range of 0.15 to 0.21, preferably approximately 0.18.
4. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that the wedge area (16) passes tangentially into the circular segment-like area (17).
5. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that the center (Z) of the circular segment-like area (17) is offset relative to the surface of the light-guiding element (10).
6. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that the ratio of the length (l_g) of the elevations (15) to the length (L) of the planar surface areas (20) is in the range of 0.5 to 1.1.
7. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that the wedge-like elevations (15) are arranged on both flat sides (12, 13) of the light-guiding element (10).

8. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that said luminaire has a plurality of LEDs (50) as light sources.

9. A luminaire according to any one of the preceding claims,
characterized in
that it is an escape sign luminaire.

10. A use of a plate-shaped light-guiding element (10) in a luminaire according to Claim 1, wherein the light-guiding element (10), is designed to emit light incoupled via a frontal light entry surface (11) via a light exit surface arranged substantially perpendicular to the light entry surface (11) and wherein the light-guiding element (10) is profiled on the side opposite the light exit surface at least partially with wedge-like elevations (15) lying adjacent to one another transversely to the light-guiding direction,
characterized in
that each elevation (15) - viewed from the direction of the light entry surface (11) - has a linearly expanding wedge area (16) as well as a circular segment-like area (17) adjoining the wedge area (16) and the wedge-like elevations (15) are separated from one another by planar surface areas (20), wherein the length (L) of the planar surface areas (20) varies, in particular decreases viewed in the light-guiding direction.

Revendications

1. Luminaire (1) avec au moins une source de lumière (50) ainsi qu'un élément de guidage de lumière (10) en forme de plaque,
la source de lumière (50) étant disposée sur un côté étroit de l'élément de guidage de lumière (10) formant une surface d'entrée de lumière (11) et l'élément de guidage de lumière (10) étant conçu pour émettre la lumière entrée par la surface d'entrée de lumière (11) par l'intermédiaire d'une surface de sortie de lumière disposée globalement perpendiculairement à la surface d'entrée de lumière (11) et l'élément de guidage de lumière (10) étant profilé, sur le côté opposé à la surface de sortie de lumière, au moins partiellement avec des bossages cunéiformes (15) juxtaposés et disposés transversalement par rapport à la direction de guidage de la lumière,
caractérisé en ce que
chaque bossage (15), vu dans la direction de la surface d'entrée de lumière (11), comprend une partie cunéiforme (16) s'étendant linéairement ainsi qu'une partie en arc de cercle (17) se raccordant à la partie cunéiforme (16) et les bossages cunéiformes (15)

- sont séparés entre eux par des parties de surface planes (20), la longueur (L) des parties de surface planes (20) variant, plus particulièrement diminuant dans la direction de guidage de la lumière.
2. Luminaire selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
vu dans la direction de guidage de la lumière, le rapport entre la longueur (l_1) de la partie cunéiforme (16) et la longueur (l_2) de la partie en arc de cercle (17) est de l'ordre de 4,5 à 7,5, de préférence d'environ 6,0.
 3. Luminaire selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le rapport entre le rayon (r) de la partie en arc de cercle (17) et la longueur (l_1) de la partie cunéiforme (16) est de l'ordre de 0,15 à 0,21, de préférence d'environ 0,18.
 4. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la partie cunéiforme (16) se transforme de manière tangentielle dans la partie en arc de cercle (17).
 5. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le centre (Z) de la partie en arc de cercle (17) est décalé par rapport à la surface de l'élément de guidage de lumière (10).
 6. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le rapport entre la longueur (l_g) des bossages (15) et la longueur (L) des parties de surface planes (20) est de l'ordre de 0,5 à 1,1.
 7. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les bossages cunéiformes (15) sont disposés sur les deux côtés plats (12, 13) de l'élément de guidage de lumière (10).
 8. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
celui-ci comprend, en tant que sources de lumière, plusieurs LED (50).
 9. Luminaire selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
il s'agit d'un luminaire de secours.

10. Utilisation de l'élément de guidage de lumière en forme de plaque (10) dans un luminaire (1) selon la revendication 1,
l'élément de guidage de lumière (10) étant conçu pour émettre la lumière entrée par la surface d'entrée de lumière (11) par l'intermédiaire d'une surface de sortie de lumière disposée globalement perpendiculairement à la surface d'entrée de lumière (11) et l'élément de guidage de lumière (10) étant profilé, sur le côté opposé à la surface de sortie de lumière, au moins partiellement avec des bossages cunéiformes (15) juxtaposés et disposés transversalement par rapport à la direction de guidage de la lumière,
caractérisé en ce que
chaque bossage (15), vu dans la direction de la surface d'entrée de lumière (11), comprend une partie cunéiforme (16) s'étendant linéairement ainsi qu'une partie en arc de cercle (17) se raccordant à la partie cunéiforme (16) et les bossages cunéiformes (15) sont séparés entre eux par des parties de surface planes (20), la longueur (L) des parties de surface planes (20) variant, plus particulièrement diminuant dans la direction de guidage de la lumière.

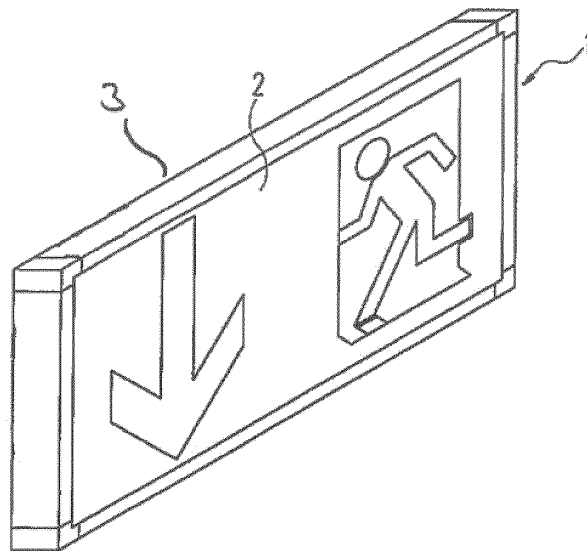


Fig. 1

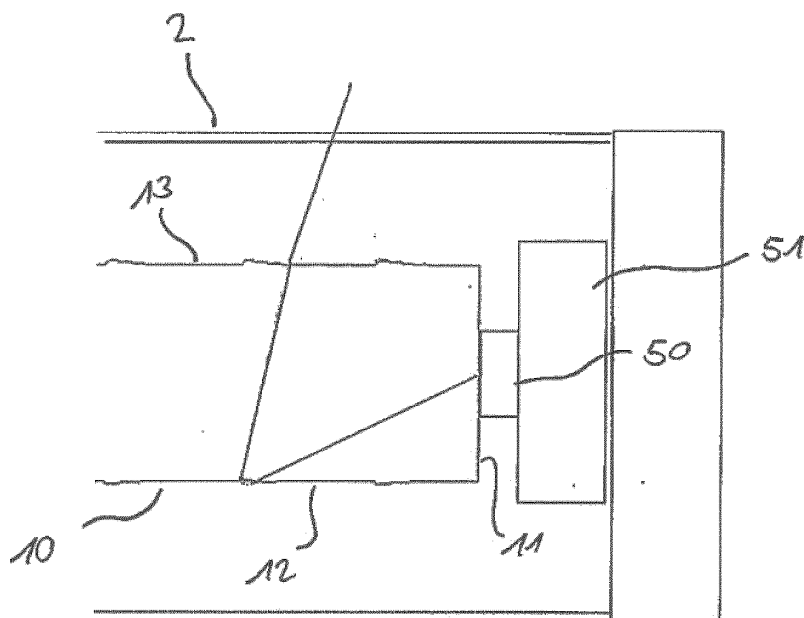


Fig. 2

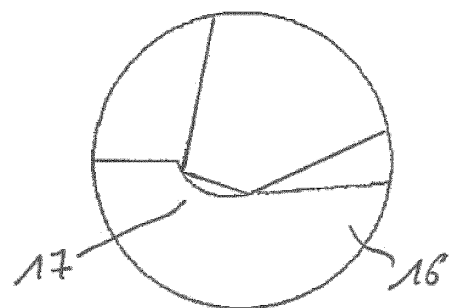


Fig. 3

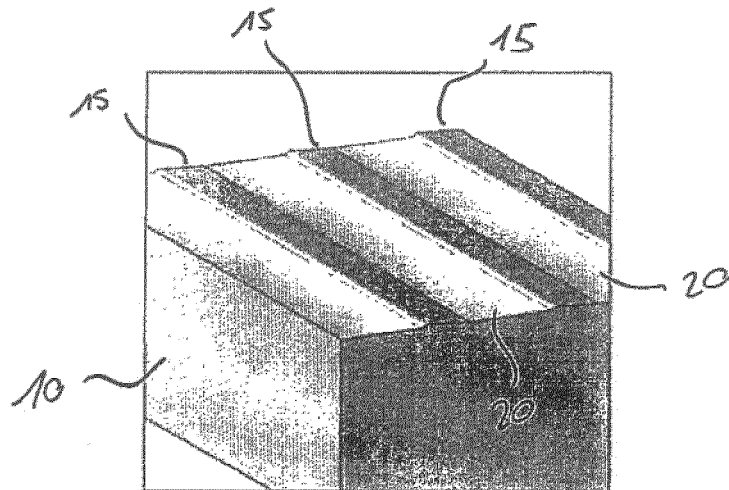


Fig. 4

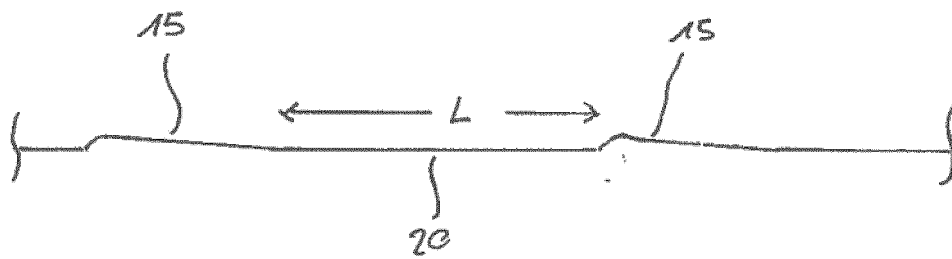


Fig. 5

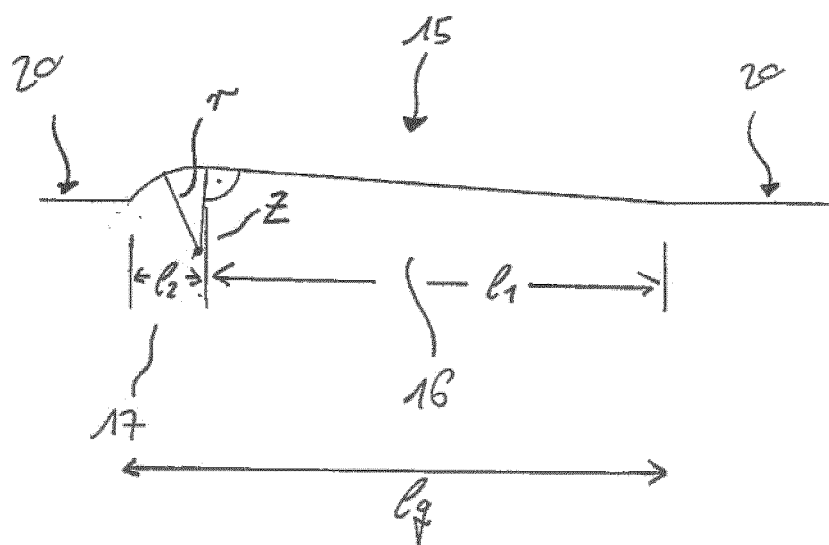


Fig. 6

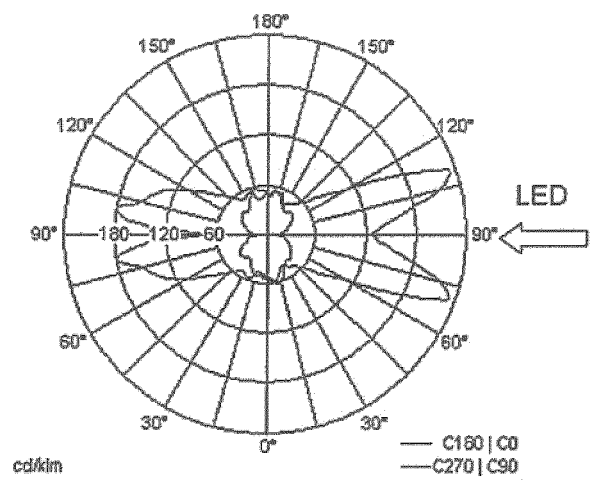
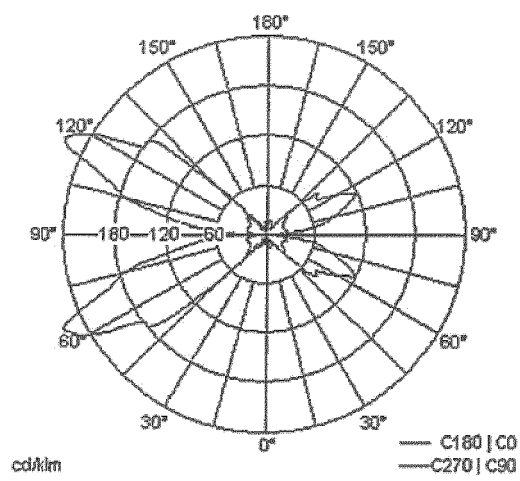


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20100091520 A1 [0006]