



(11) **EP 2 808 601 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(51) Int Cl.:
F21V 7/04 (2006.01) F21V 7/00 (2006.01)
F21V 7/09 (2006.01) F21W 131/103 (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14170634.1**

(22) Anmeldetag: **30.05.2014**

(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:
• **Shahrokhshahi, Davoud**
59555 Lippstadt (DE)
• **Bielawny, Andreas**
33129 Delbrück (DE)

(30) Priorität: **31.05.2013 DE 102013105612**

(74) Vertreter: **Graefe, Jörg et al**
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 15 80
59705 Arnsberg (DE)

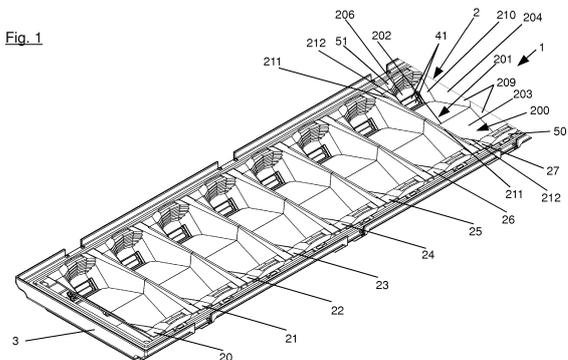
(71) Anmelder: **BöSha Technische Produkte GmbH & Co. KG**
59602 Rüthen (DE)

(54) **Beleuchtungskörper einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, und Leuchte mit mindestens einem Beleuchtungskörper**

(57) Beleuchtungskörper (1) einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, umfassend
- mindestens eine Reflektoreinheit (20-27) mit einem ersten Reflektorsegment (200), das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, und mit einem zweiten Reflektorsegment (201), das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, wobei die beiden Reflektorsegmente (200, 201) so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie zumindest abschnittsweise unmittelbar, insbesondere entlang einer gemeinsamen Stoßkante (202), aneinander angrenzen,
- zumindest ein erstes LED-Leuchtmittel oder eine erste Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des ersten Reflektorsegments (200) angeordnet ist,
- zumindest ein zweites LED-Leuchtmittel oder eine zweite Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des zweiten Reflektorsegments (201) angeordnet ist,
- ein erstes Facettenreflektormittel (50) mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten (500), das an einem der Stoßkante (202) gegenüberliegenden Ende des ersten Reflektorsegments (200) angebracht ist, sowie
- ein zweites Facettenreflektormittel (51) mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten (510), das an einem der Stoßkante (202) gegenüberliegenden Ende des zweiten Reflektorsegments (201) angebracht ist, wobei die Reflexionsfacetten (500, 510) der Facettenreflektoren (50, 51) so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie einen Teil des von dem ersten und zweiten LED-Leuchtmittel oder der ersten Gruppe und zweiten Gruppe von LED-Leuchtmitteln während des Betriebs emittierten

Lichts derart reflektieren können, dass sie in unterschiedliche, sich nur teilweise geometrisch überlappende Zielflächen gelenkt werden

Fig. 1



EP 2 808 601 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beleuchtungskörper einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, umfassend

- mindestens eine Reflektoreinheit mit einem ersten Reflektorsegment, das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, und mit einem zweiten Reflektorsegment, das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, wobei die beiden Reflektorsegmente so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie zumindest abschnittsweise unmittelbar, insbesondere entlang einer gemeinsamen Stoßkante, aneinander angrenzen,
- zumindest ein erstes LED-Leuchtmittel oder eine erste Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des ersten Reflektorsegments angeordnet ist,
- zumindest ein zweites LED-Leuchtmittel oder eine zweite Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des zweiten Reflektorsegments angeordnet ist,
- ein erstes Facettenreflektormittel mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten, das an einem der Stoßkante gegenüberliegenden Ende des ersten Reflektorsegments angebracht ist, sowie
- ein zweites Facettenreflektormittel mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten, das an einem der Stoßkante gegenüberliegenden Ende des zweiten Reflektorsegments angebracht ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Leuchte, insbesondere Straßenleuchte, mit einem Gehäuse, innerhalb dessen mindestens ein Beleuchtungskörper untergebracht ist.

[0002] Konventionelle Leuchtmittel, wie zum Beispiel Halogenlampen oder Glühlampen, die bislang für eine Vielzahl von Beleuchtungszwecken eingesetzt wurden, werden in den vergangenen Jahren mehr und mehr durch Leuchtdioden (LEDs) substituiert. Die Verwendung von Leuchtdioden als Leuchtmittel bietet zahlreiche Vorteile. Leuchtdioden zeichnen sich insbesondere durch eine lange Lebensdauer bei geringem Stromverbrauch und gleichzeitig hoher Leistung aus.

[0003] Die technologischen Entwicklungen für die Verwendung von Leuchtdioden als besonders langlebige und sparsame Leuchtmittel in Beleuchtungskörpern, die insbesondere in Straßenleuchten eingesetzt werden können, wurde in den vergangenen Jahren ebenfalls vorangetrieben. Bei den vorbekannten Lösungen werden häufig Leuchtdioden eingesetzt, denen jeweils eine Linse als optisches Mittel zugeordnet ist, um das von den Leuchtdioden emittierte Licht auf geeignete Weise zu bündeln. Es hat sich jedoch gezeigt, dass dabei die Blendwirkung relativ hoch ist, so dass die Verwendung derartiger Beleuchtungskörper in Straßenleuchten, mit-

tels derer zum Beispiel im Außenbereich Straßen oder Wege beleuchtet werden können, mit den entsprechenden Nachteilen verbunden ist.

[0004] Um diesen Problemen abzuwehren, wird in der EP 2 177 818 A1 ein linsenfrei ausgebildeter Beleuchtungskörper vorgeschlagen, der insbesondere für den Einbau in eine Straßenleuchte vorgesehen ist. Der Beleuchtungskörper weist mindestens ein LED-Leuchtmittel und mindestens einen dem mindestens einen LED-Leuchtmittel zugeordneten Reflektor auf. Der Reflektor ist dazu in der Lage, während des Betriebs der Leuchteinheit zumindest einen Teil des von dem mindestens einen LED-Leuchtmittel emittierten Lichts an den Reflektorflächen zu reflektieren und aus dem Beleuchtungskörper abzustrahlen. Dabei ist der Reflektor derart gestaltet, dass während des Betriebs der Leuchteinheit eine flächenartige, im Wesentlichen homogene Ausleuchtung der Umgebung der Leuchteinheit erhalten werden kann. Als LED-Leuchtmittel kommen bei diesem Beleuchtungskörper vorzugsweise LED-Leuchtmittel zum Einsatz, die mehrere Leuchtdioden aufweisen und vorzugsweise als Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel ausgebildet sind.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Beleuchtungskörper einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, zu schaffen, der kompakt ausgeführt ist und dabei eine hohe Lichtausbeute, insbesondere eine breite Lichtverteilung mit hohem Wirkungsgrad, aufweist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Leuchte, insbesondere eine Straßenleuchte, der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die eine hohe Lichtausbeute, insbesondere eine breite Lichtverteilung mit hohem Wirkungsgrad, aufweist. Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein Beleuchtungskörper der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Hinsichtlich der Leuchte wird diese Aufgabe durch eine Leuchte der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 10 gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Ein erfindungsgemäßer Beleuchtungskörper zeichnet sich dadurch aus, dass die Reflexionsfacetten der Facettenreflektoren so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie einen Teil des von dem ersten und zweiten LED-Leuchtmittel oder der ersten Gruppe und zweiten Gruppe von LED-Leuchtmitteln während des Betriebs emittierten Lichts derart reflektieren können, dass sie in unterschiedliche, sich nur teilweise geometrisch überlappende Zielflächen gelenkt werden. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, in der zu beleuchtenden Fläche eine relativ breite Lichtverteilung zu erhalten, indem das von den Facettenreflektoren reflektierte Licht nicht nur in eine einzige geometrisch vergleichsweise kleine und damit die Leuchtweite verringemde Zielfläche, sondern in unterschiedliche, sich nur teilweise überlappende Zielflächen gelenkt wird. Der erfindungsgemäße Beleuchtungskörper, der insbesondere für eine Verwendung in

einer Straßenleuchte geeignet ist, ermöglicht somit eine sehr hohe Leuchtreichweite. Die Verwendung der Facettenreflektormittel ermöglicht in vorteilhafter Weise einen kompakten Aufbau des Beleuchtungskörpers. Der Anteil des von den Facettenreflektormitteln desjenigen Reflektorsegments, innerhalb dessen das mindestens eine LED-Leuchtmittel und das diesem unmittelbar zugeordnete Facettenreflektormittel angeordnet sind, reflektierten Lichts beträgt vorzugsweise 30% bis 40%, insbesondere etwa 35%, des von den LED-Leuchtmitteln emittierten Primärlichts. Der Anteil des direkt (also ohne Reflexionen) aus den Reflektorsegmenten austretenden Lichts beträgt vorzugsweise 50% bis 60%, insbesondere etwa 55%, des gesamten von den LED-Leuchtmitteln Primärlichts. Vorzugsweise können mehrere Reflektoreinheiten in einem Gehäuse einer Leuchte entlang der Gehäuselängsrichtung nebeneinander angeordnet sein und einen Reflektor bilden.

[0007] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Reflexionsfacetten zu dem LED-Leuchtmittel oder der Gruppe von LED-Leuchtmitteln des jeweiligen Reflektorsegments geneigt angeordnet sind, wobei die Neigungswinkel der Reflexionsfacetten in der Reihe, in der die Reflexionsfacetten nebeneinander angeordnet sind, identisch oder zumindest nahezu identisch sind. Vorzugsweise sind die Reflexionsflächen benachbarter Reflexionsfacetten planar (als ebene Flächen des Grades 1) ausgebildet und zueinander abgewinkelt. Dadurch können Blendungseffekte in vorteilhafter Weise verringert werden.

[0008] Um eine besonders hohe Leuchtreichweite zu erzielen, hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, dass die Reflexionsfacetten benachbarter Reihen eines jeden Facettenreflektormittels sich von innen nach außen vergrößernde Neigungswinkel aufweisen. Die Reflexionsfacetten der innersten Reihe weisen somit den kleinsten und die Reflexionsfacetten der äußersten Reihe den größten Neigungswinkel (bezogen auf die Emissionsfläche(n) des LED-Leuchtmittels oder der Gruppe von LED-Leuchtmitteln) auf. Dadurch kann der Bereich der beleuchteten, sich nur teilweise geometrisch überlappenden Zielflächen in dem zu beleuchtenden Umgebungsbereich signifikant erhöht werden.

[0009] Um den Reflexionswirkungsgrad der Facettenreflektormittel zu erhöhen, wird in einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die Reflexionsfacetten der Facettenreflektormittel eine Hochglanzoberfläche aufweisen.

[0010] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das erste Reflektorsegment und das zweite Reflektorsegment im Bereich der Stoßkante einen Winkel α zwischen 130° und 150° , insbesondere einen Winkel α von etwa 140° , miteinander einschließen. Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine gegenseitige Blendungsbegrenzung für die einander gegenüberliegenden und aneinander angrenzenden Reflektorsegmente geschaffen werden. Dabei wird ein sehr geringer Anteil (vorzugsweise $< 5\%$, idealerweise noch

geringer) des von den LED-Leuchtmitteln der Reflektorsegmente emittierten Primärlichts im Bereich der Stoßkante einer Reflexionsbasisfläche des betreffenden Reflektorsegments relativ breit reflektiert und tritt als reflektiertes Licht aus dem Beleuchtungskörper heraus. Sich in Richtung der Reflexionsbasisfläche ausbreitende Primärstrahlen mit noch größeren Abstrahlwinkeln (bezogen auf eine Flächennormale der jeweiligen LED-Leuchtmittel) können nicht ohne Reflexion an einer der reflektiven Flächen aus dem Beleuchtungskörper austreten und tragen somit nicht zu einer signifikanten Blendung bei. Dadurch, dass die Reflektorsegmente der Reflektoreinheit im Bereich der Stoßkante einen Winkel α zwischen 130° und 150° insbesondere einen Winkel von etwa 140° miteinander einschließen, wird in vorteilhafter Weise eine wirksame Blendungsbegrenzung zur Verfügung gestellt.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass die Reflektorsegmente des Reflektors im Wesentlichen schaufelartig geformt sind.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass alle reflektiven Flächen der Reflektorsegmente planar (also als Flächen des Grades 1) ausgebildet sind. Nach umfangreichen Versuchen mit unterschiedlich gestalteten Freiformflächen hat sich die Verwendung planarer reflektiver Flächen als ausgesprochen vorteilhaft für die Vermeidung von Blendungseffekten erwiesen. Demgegenüber sind parabolische oder konkave Flächen in der Regel immer mit einer Fokusbildung und im ungünstigsten Fall mit einer sehr starken Erhöhung der beobachtbaren Leuchtdichte des Beleuchtungskörpers unter bestimmten Betrachtungswinkeln verbunden. Das Abbilden der großen "Wendelbilder" der LED-Leuchtmittel mit divergenten oder planaren reflektierenden Flächen eliminiert diesen Effekt. Es hat sich allerdings gezeigt, dass konvex geformte reflektierende Flächen eine ausreichende Bündelung des Lichts für die insbesondere bei Straßenleuchten notwendigen Reichweiten verhindern. Aus diesen Gründen sind die Reflexionsflächen der Reflektorfacetten ebenfalls planar ausgeführt und weisen keine Krümmungen oder dergleichen auf.

[0013] In einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform besteht die Möglichkeit, dass zumindest einige, vorzugsweise sämtliche, Reflexionsflächen der Reflektorsegmente mattiert ausgebildet sind. Es hat sich gezeigt, dass eine vorzugsweise vollständige Mattierung der Reflexionsflächen der Reflektorsegmente zu vergleichsweise weichen Übergängen in der Lichtverteilung der an diesen Flächen reflektierten Lichtstrahlen führt.

[0014] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform können die LED-Leuchtmittel als Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel ausgebildet sein. Die Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel besitzen im Gegensatz zur Single-Chip-LED-Technologie mehrere Emitterschips, die sich eine gemeinsame Phosphorkonversionsbeschichtung teilen. Da ein großer Teil der Hitzeentwicklung während der Konversion im Phosphor geschieht,

lässt sich hier über eine vergrößerte Fläche die entstehende Wärme viel besser ableiten als bei der Single-Chip-LED-Technologie. Während bei einer Single-Chip-LED der Emitter zumeist eine Größe von ca. 1 mm² - 2 mm² aufweist, können die Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel durchaus einen Quadratzentimeter an emittierender Phosphoroberfläche aufweisen. Die größeren Emissionsflächen erlauben zwar keine kleinen optischen Abbildungen und eignen sich daher nicht für Anwendungen, die eine sehr hohe Lichtfokussierung verlangen. Dies ist bei Straßenbeleuchtungen, in denen der hier vorgestellte Beleuchtungskörper bevorzugt verwendet werden kann, auch nicht erforderlich. Im Gegensatz zur Single-Chip-Technologie bieten Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel entscheidende Vorteile für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang insbesondere folgende Vorteile, die mit der Single-Chip-Technologie nicht zu erreichen sind:

- eine geringere Leuchtdichte kann die für den Betrieb einer Straßenleuchte, in der der erfindungsgemäße Beleuchtungskörper verwendet wird, notwendige Blendungsbegrenzung zusätzlich unterstützen (die geringere Leuchtdichte infolge der großen Phosphorfläche stellt bereits eine intrinsische Blendungsbegrenzung zur Verfügung),
- es kann eine gleichmäßige (homogene) Lichtverteilung in der Umgebung erhalten werden,
- eine großflächige Wärmeableitung ist möglich, so dass die Lebensdauer der Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel erhöht werden kann,
- die Montage ist sehr einfach,
- eine interne Reihen- und Parallelschaltung vieler LED-Chips ist möglich, so dass bei einem Ausfall einzelner LED-Chips das Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel weiter leuchtet. Ein weiterer Vorteil eines derartigen Beleuchtungskörpers besteht darin, dass die Wärmeableitung der Multi-Chip-on-Board-LED-Chips unmittelbar über die Reflektorsegmente beziehungsweise das Gehäuse der Leuchte erfolgen kann, so dass keine zusätzlichen, insbesondere die Masse des Beleuchtungskörpers vergrößernden Kühlkörper erforderlich sind.

[0015] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass der Beleuchtungskörper ein Nachrüstbausatz oder eine Austauschereinheit für eine Leuchte oder ein Teil eines derartigen Nachrüstbausatzes oder einer Austauschereinheit für eine Leuchte, insbesondere für eine Straßenleuchte, ist. Es hat sich gezeigt, dass sich die mit dem hier vorgestellten Beleuchtungskörper erreichbaren lichttechnischen Eigenschaften insbesondere in Straßenleuchten vorteilhaft auswirken.

[0016] Eine erfindungsgemäße Leuchte zeichnet sich

nach Anspruch 10 dadurch aus, dass der Beleuchtungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgeführt ist. Die erfindungsgemäße Leuchte zeichnet sich durch eine hohe Lichtausbeute, insbesondere eine breite Lichtverteilung mit hohem Wirkungsgrad, sowie durch eine kompakte Bauform aus.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Beleuchtungskörpers einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, der gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ausgeführt ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Reflektor des Beleuchtungskörpers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Reflektors gemäß Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang einer Linie A-A gemäß Fig. 3,

Fig. 5 eine Simulation der Strahlengänge einer Vielzahl von Primärstrahlen, die an einem Facettenreflektormittel eines Reflektorsegments reflektiert werden,

Fig. 6 eine Simulation der Strahlengänge einer Vielzahl von Primärstrahlen, die in dem Reflektorsegment des Beleuchtungskörpers Mehrfachreflexionen erfahren,

Fig. 7 eine Simulation der Strahlengänge einer Vielzahl von Primärstrahlen, die im Bereich einer gemeinsamen Stoßkante zweier Reflektorsegmente reflektiert werden.

[0018] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 soll zunächst der grundlegende Aufbau eines Beleuchtungskörpers 1, der insbesondere für den Einbau in eine Straßenleuchte geeignet ist, näher erläutert werden. Der Beleuchtungskörper 1 weist einen Reflektor 2 auf, der bei der Montage in ein erstes Gehäuseteil 3 eines Gehäuses einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, eingesetzt werden kann und mit Hilfe geeigneter Befestigungsmittel an dem ersten Gehäuseteil 3 befestigt werden kann. Das Gehäuse der Leuchte weist überdies ein transparentes zweites Gehäuseteil auf, das an dem ersten Gehäuseteil 3 angebracht ist, jedoch hier aus Vereinfachungsgründen nicht explizit dargestellt ist. Der Reflektor 2 weist eine Mehrzahl von Reflektoreinheiten 20-27 auf, die in einer ersten Richtung, welche der Längsrichtung des Beleuchtungskörpers 1 entspricht, nebeneinander ange-

ordnet sind.

[0019] Jede der - in diesem Ausführungsbeispiel insgesamt acht - Reflektoreinheiten 20-27 ist zweiteilig ausgebildet und weist ein erstes Reflektorsegment 200 und ein, zum ersten Reflektorsegment 200 spiegelsymmetrisches zweites Reflektorsegment 201 auf, die einstückig und mehrfach gekantet ausgebildet sind und im Wesentlichen schaufelartig geformt sind. Auf diese schaufelartige Form der Reflektorsegmente 200, 201 wird weiter unten noch näher eingegangen. Die Reflektorsegmente 200, 201 sind mit Hilfe geeigneter Befestigungsmittel miteinander verbunden. Die Reflektorsegmente 200, 201 sind vorzugsweise aus Aluminium, insbesondere durch Blechbiegen, hergestellt. Es besteht alternativ auch die Möglichkeit, dass zwei einander gegenüberliegende Reflektorsegmente 200, 201 eine einstückige Einheit bilden.

[0020] Wie insbesondere in Fig. 4 zu erkennen, schließen die beiden Reflektorsegmente 200, 201 einer jeden Reflektoreinheit 20-27 im Bereich einer sich im Einbauzustand in Längsrichtung des Beleuchtungskörpers 1 erstreckenden Stoßkante 202 einen Winkel α von etwa 140° miteinander ein. Allgemein wird der Winkel α vorzugsweise so gewählt, dass er zwischen 130° und 150° liegt.

[0021] Ausgehend von der Stoßkante 202, an der sich die beiden Reflektorsegmente 200, 201 treffen und aneinander stoßen, weist jedes der Reflektorsegmente 200, 201 eine schräg verlaufende ebene Reflexionsbasisfläche 203, 204 auf, die in einen in entgegengesetzter Richtung schräg verlaufenden und damit gegenüber der zugeordneten Reflexionsbasisfläche 203, 204 abgewinkelten Haltebereich 205, 206 münden. Ausgehend von der Stoßkante 202 verjüngen sich die ebenen Reflexionsbasisflächen 203, 204 in Richtung der entsprechenden Haltebereiche 205, 206. Jeder Haltebereich 205, 206 weist eine nicht mit Bezugszeichen versehene Ausnehmung auf, in der in diesem Ausführungsbeispiel jeweils zwei Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 übereinander angeordnet sind. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, jedes Reflektorsegment 200, 201 mit lediglich einem Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 oder mit mehr als zwei Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40, 41 auszustatten. Die beiden Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, die innerhalb des ersten Reflektorsegments 200 angeordnet sind, bilden vorliegend eine erste Gruppe von Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40 und die beiden Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 41, die innerhalb des zweiten Reflektorsegments 201 angeordnet sind, bilden demzufolge eine zweite Gruppe von Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 41. Die ebene Reflexionsbasisfläche 203, 204 und die Haltebereiche 205, 206 des entsprechenden Reflektorsegments 200, 201 schließen miteinander einen Winkel $> 90^\circ$, vorzugsweise einen Winkel zwischen 110° und 120° , ein.

[0022] Dadurch, dass bei dem hier vorgestellten Beleuchtungskörper 1 Multi-Chip-On-Board-LED-Leucht-

mittel (kurz: MCOB-LED- Leuchtmittel) als Leuchtmittel verwendet werden, kann ein besonders hoher Betriebswirkungsgrad erreicht werden. Die Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 besitzen im Gegensatz zur Single-Chip-LED-Technologie mehrere Emitterchips, die sich eine gemeinsame Phosphorkonversionsschicht teilen. Da ein großer Teil der Hitzeentwicklung während der Konversion im Phosphor geschieht, lässt sich hier über eine vergrößerte Fläche die entstehende Wärme viel besser ableiten als bei der Single-Chip-LED-Technologie. Während bei einer Single-Chip-LED der Emitter zumeist eine Größe von ca. 1 mm^2 - 2 mm^2 aufweist, können die Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 durchaus einen Quadratzentimeter an emittierender Phosphoroberfläche aufweisen. Die größeren Emissionsflächen erlauben zwar keine kleinen optischen Abbildungen und eignen sich daher nicht für Anwendungen, die eine sehr hohe Lichtfokussierung verlangen. Dies ist bei Straßenbeleuchtungen, in denen der hier vorgestellte Beleuchtungskörper 1 bevorzugt verwendet werden kann, auch nicht erforderlich. Im Gegensatz zur Single-Chip-Technologie bieten Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 entscheidende Vorteile für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang insbesondere folgende Vorteile, die mit der Single-Chip-Technologie nicht zu erreichen sind:

- eine geringere Leuchtdichte kann die für den Betrieb einer Straßenleuchte, in der der erfindungsgemäße Beleuchtungskörper 1 verwendet wird, notwendige Blendungsbegrenzung zusätzlich unterstützen (die geringere Leuchtdichte infolge der großen Phosphorfläche stellt eine intrinsische Blendungsbegrenzung zur Verfügung),
- es kann eine gleichmäßige (homogene) Lichtverteilung in der Umgebung erhalten werden,
- eine großflächige Wärmeableitung ist möglich, so dass die Lebensdauer der Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 erhöht werden kann,
- die Montage ist sehr einfach,
- eine interne Reihen- und Parallelschaltung vieler LED-Chips ist möglich, so dass bei einem Ausfall einzelner LED-Chips das Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 weiter leuchtet.

[0023] Eine wirksame Wärmeableitung der während des Betriebs der Multi-Chip-On-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 generierten Wärme kann vorteilhaft über die aus Aluminium hergestellten Reflektorsegmente 200, 201 erfolgen.

[0024] Seitlich ist jedes der Reflektorsegmente 200, 201 durch eine erste Reflektorseitenwand mit zwei Reflexionsflächen 209, 210 und eine gegenüberliegende

zweite Reflektorseitenwand mit ebenfalls zwei Reflexionsflächen 211, 212 begrenzt. Die Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 der Reflektorseitenwände schließen mit der Reflexionsbasisfläche 203, 204 des betreffenden Leuchtsegments 200, 201 jeweils einen Winkel $> 90^\circ$ ein. Eine der Reflexionsflächen 210, 212 einer jede Reflektorseitenwand ist gegenüber der anderen Reflexionsfläche 209, 211 nach innen abgekantet und mündet in den Haltebereich 205, 206 des betreffenden Reflektorsegments 200, 201. Die Reflexionsbasisflächen 203, 204, die vorliegend jeweils aus zwei Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 bestehenden Reflektorseitenwände sowie die Haltebereiche 205, 206 definieren die eingangs bereits erwähnte Schaufform der Reflektorsegmente 200, 201.

[0025] Die Reflexionsbasisflächen 203, 204 und Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 der Reflektorseitenwände der Reflektorsegmente 200, 201 sind in diesem Ausführungsbeispiel mattiert ausgeführt. Auf Grund eher diffus reflektierender Lichtanteile werden relativ weiche Übergänge in der Lichtverteilung des an den Reflexionsbasisflächen 203, 204 und Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 der Reflektorseitenwände reflektierten Lichts erreicht.

[0026] Im Bereich eines äußeren Endes der Haltebereiche 205, 206 jedes Reflektorsegments 200, 201 ist jeweils ein Facettenreflektormittel 50, 51 angeordnet. Jedes der Facettenreflektormittel 50, 51 weist eine Mehrzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter, vorzugsweise prismenartig geformter Reflexionsfacetten 500, 510 mit ebenen Reflexionsoberflächen auf. Die ebenen Reflexionsoberflächen der Reflexionsfacetten 500, 510 sind hochreflektierend (hochglänzend) ausgeführt, um den Reflexionsgrad und die Leuchtreichweite des Beleuchtungskörpers 1 zu vergrößern. Die Facettenreflektormittel 50, 51 erstrecken sich somit abschnittsweise über die Lichtkegel des von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40, 41 emittierten Primärlichts 400 hinweg.

[0027] Die Reflexionsoberflächen der Facettenreflektormittel 50, 51 in jeder der Reihen sind plan ausgeführt und zueinander angewinkelt und dabei so ausgebildet und angeordnet, dass die Reflexionsfacetten 500, 510 zumindest einen Teil des von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40, 41 direkt emittierten Primärlichts 400 reflektieren können, so dass das Licht ohne weitere Reflexionen als indirektes Licht 400' aus dem Beleuchtungskörper 1 in die Umgebung heraustreten kann. Diese Situation ist in Fig. 5 dargestellt anhand des Reflektorsegments 200 dargestellt.

[0028] Um eine möglichst breite Strahlverteilung in einem zu beleuchtenden Bereich zu erhalten, weisen benachbarte Reihen von Reflexionsfacetten 500, 510 - wie in Fig. 5 zu erkennen - unterschiedliche Neigungswinkel (bezogen auf die Emissionsfläche(n) der Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41) auf. Vom Inneren des jeweiligen Reflektorsegments 200, 201 nach außen betrachtet, weisen die Reflexionsfacetten 500, 510 der un-

teren Reihe den flachsten Neigungswinkel auf. Die darüber angeordneten Reihen von Reflexionsfacetten 500, 510 drehen demgegenüber mehr und mehr ein und weisen somit einen von innen nach außen immer steiler werdenden Neigungswinkel auf. Auf Grund dieser Gestaltung der Reflexionsfacetten 500, 510 der Facettenreflektormittel 50, 51 wird erreicht, dass das von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40, 41 emittierte und von den Facettenreflektormitteln 50, 51 reflektierte Licht 400' nicht in dieselbe Zielfläche des auszuleuchtenden Umgebungsbereichs gelenkt wird. Vielmehr wird dadurch eine graduelle, teilweise Überlappung unterschiedlicher Zielflächen, in die das von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40, 41 emittierte Primärlicht 400 reflektiert wird, erreicht. Diese Maßnahme sorgt für eine Erhöhung der Leuchtreichweite und eine breite Lichtverteilung.

[0029] Der Anteil des von den Facettenreflektormitteln 50, 51 desjenigen Reflektorsegments 200, 201, innerhalb dessen die Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 und das ihnen unmittelbar zugeordnete Facettenreflektormittel 50, 51 angeordnet sind, reflektierten Lichts 400' beträgt typischerweise 30% bis 40%, insbesondere etwa 35%, des von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 emittierten Primärlichts 400. Der Anteil des direkt (also ohne Reflexionen) aus den Reflektorsegmenten 200, 201 austretenden Lichts beträgt typischerweise 50% bis 60%, insbesondere etwa 55%, des emittierten Primärlichts 400.

[0030] Fig. 6 zeigt eine Simulation der Reflexionen einer Vielzahl von Primärstrahlen 400, die von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40 emittiert werden und dabei so auf das Facettenreflektormittel 51 des gegenüberliegenden Reflektorsegments 201 treffen, dass sie von diesem reflektiert werden. Die in dieser Weise reflektierten Teilstrahlen 400", deren Anteil typischerweise kleiner als 10% des gesamten Primärlichts 400 ist, werden teilweise mehrfach an den Reflexionsbasisflächen 203, 204 und/oder Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 der Reflektorseitenwände beider Reflektorsegmente 200, 201 und/oder an dem Facettenreflektormittel 50 des Reflektorsegments 200, innerhalb dessen die das Primärlicht 400 emittierenden Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40 angeordnet sind, reflektiert. Dieser mehrfach reflektierte Lichtanteil 400" wird somit nicht gezielt in die auszuleuchtende Zielfläche in der Umgebung gelenkt. Auf Grund der besonderen Ausgestaltung der Reflektoreinheiten 20-27 ist dieser Anteil jedoch relativ gering.

[0031] Unter Bezugnahme auf Fig. 7 wird deutlich, dass ein sehr geringer Anteil (vorzugsweise $< 5\%$, idealerweise noch geringer) des von den Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmitteln 40 des ersten Reflektorsegments 200 emittierten Primärlichts 400 im Bereich der Stoßkante 202 der Reflexionsbasisfläche 203 des betreffenden Reflektorsegments 200 relativ breit reflektiert wird und als reflektierter Anteil 400" aus dem Beleuchtungskörper 1 austritt. Sich in Richtung der Reflexi-

onsbasisfläche 203 ausbreitende Primärstrahlen 400 mit noch größeren Abstrahlwinkeln (bezogen auf die Flächennormale der Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40 können somit nicht ohne Reflexion an der Reflexionsbasisfläche 203 aus dem Beleuchtungskörper 1 heraustreten und tragen somit nicht zu einer Blendung bei. Dadurch, dass die Reflektorsegmente 200, 201 einer jeden Reflektoreinheit 20-27 im Bereich der Stoßkante 202 einen Winkel α zwischen 130° und 150° insbesondere einen Winkel von etwa 140° miteinander einschließen, wird in vorteilhafter Weise eine wirksame Blendungsbegrenzung zur Verfügung gestellt.

[0032] Die Reflexionsbasisflächen 203, 204 und Reflexionsflächen 209, 210, 211, 212 der Reflektorseitenwände beider Reflektorsegmente 200, 201 sind vorliegend als planare Flächen (ebene Flächen) ausgebildet. Ebenso sind die Reflexionsfacetten 500, 510 der Facettenreflektormittel 50, 51 planar ausgeführt. Nach umfangreichen Versuchen mit unterschiedlich gestalteten Freiformflächen hat sich die Verwendung planarer reflektiver Flächen als ausgesprochen vorteilhaft für die Vermeidung von Blendungseffekten erwiesen. Demgegenüber sind parabolische oder konkave Flächen in der Regel immer mit einer Fokusbildung und im ungünstigsten Fall mit einer sehr starken Erhöhung der beobachtbaren Leuchtdichte des Beleuchtungskörpers 1 unter bestimmten Betrachtungswinkeln verbunden. Das Abbilden der großen "Wendelbilder" der Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel 40, 41 mit divergenten oder planaren reflektierenden Flächen eliminiert diesen Effekt. Es hat es sich ferner gezeigt, dass konvex geformte reflektierende Flächen eine ausreichende Bündelung des Lichts für die insbesondere bei Straßenleuchten notwendigen Reichweiten verhindern.

Patentansprüche

1. Beleuchtungskörper (1) einer Leuchte, insbesondere einer Straßenleuchte, umfassend

- mindestens eine Reflektoreinheit (20-27) mit einem ersten Reflektorsegment (200), das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, und mit einem zweiten Reflektorsegment (201), das eine Mehrzahl reflektiver Flächen umfasst, wobei die beiden Reflektorsegmente (200, 201) so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie zumindest abschnittsweise unmittelbar, insbesondere entlang einer gemeinsamen Stoßkante (202), aneinander angrenzen,
- zumindest ein erstes LED-Leuchtmittel oder eine erste Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des ersten Reflektorsegments (200) angeordnet ist,
- zumindest ein zweites LED-Leuchtmittel oder eine zweite Gruppe von LED-Leuchtmitteln, das/die innerhalb des zweiten Reflektorseg-

ments (201) angeordnet ist,

- ein erstes Facettenreflektormittel (50) mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten (500), das an einem der Stoßkante (202) gegenüberliegenden Ende des ersten Reflektorsegments (200) angebracht ist, sowie

- ein zweites Facettenreflektormittel (51) mit einer Anzahl übereinander angeordneter Reihen nebeneinander angeordneter Reflexionsfacetten (510), das an einem der Stoßkante (202) gegenüberliegenden Ende des zweiten Reflektorsegments (201) angebracht ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexionsfacetten (500, 510) der Facettenreflektoren (50, 51) so ausgebildet und angeordnet sind, dass sie einen Teil des von dem ersten und zweiten LED-Leuchtmittel oder der ersten Gruppe und zweiten Gruppe von LED-Leuchtmitteln während des Betriebs emittierten Lichts derart reflektieren können, dass sie in unterschiedliche, sich nur teilweise geometrisch überlappende Zielflächen gelenkt werden.

2. Beleuchtungskörper (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflexionsfacetten (500, 510) zu dem LED-Leuchtmittel oder der Gruppe von LED-Leuchtmitteln des jeweiligen Reflektorsegments (200, 201) geneigt angeordnet sind, wobei die Neigungswinkel der Reflexionsfacetten (500, 510) in der Reihe, in der die Reflexionsfacetten (500, 510) nebeneinander angeordnet sind, identisch oder zumindest nahezu identisch sind.

3. Beleuchtungskörper (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflexionsfacetten (500, 510) benachbarter Reihen eines jeden Facettenreflektormittels (50, 51) sich von innen nach außen vergrößernde Neigungswinkel aufweisen.

4. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflexionsfacetten (500, 510) der Facettenreflektormittel (50, 51) eine Hochglanzoberfläche aufweisen.

5. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Reflektorsegment (200) und das zweite Reflektorsegment (201) im Bereich der Stoßkante (202) einen Winkel α zwischen 130° und 150° , insbesondere einen Winkel α von etwa 140° , miteinander einschließen.

6. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorsegmente (200, 201) des Reflektors (2) im Wesentlichen schaufelförmig geformt sind.

7. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle reflektiven Flächen der Reflektorsegmente (200, 201) plan ausgebildet sind. 5
8. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige, vorzugsweise sämtliche, Reflexionsflächen der Reflektorsegmente (200, 201) mattiert ausgebildet sind. 10
9. Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED-Leuchtmittel als Multi-Chip-on-Board-LED-Leuchtmittel (40, 41) ausgebildet sind. 15
10. Leuchte, insbesondere Straßenleuchte, mit einem Gehäuse, innerhalb dessen mindestens ein Beleuchtungskörper (1) untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beleuchtungskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgeführt ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

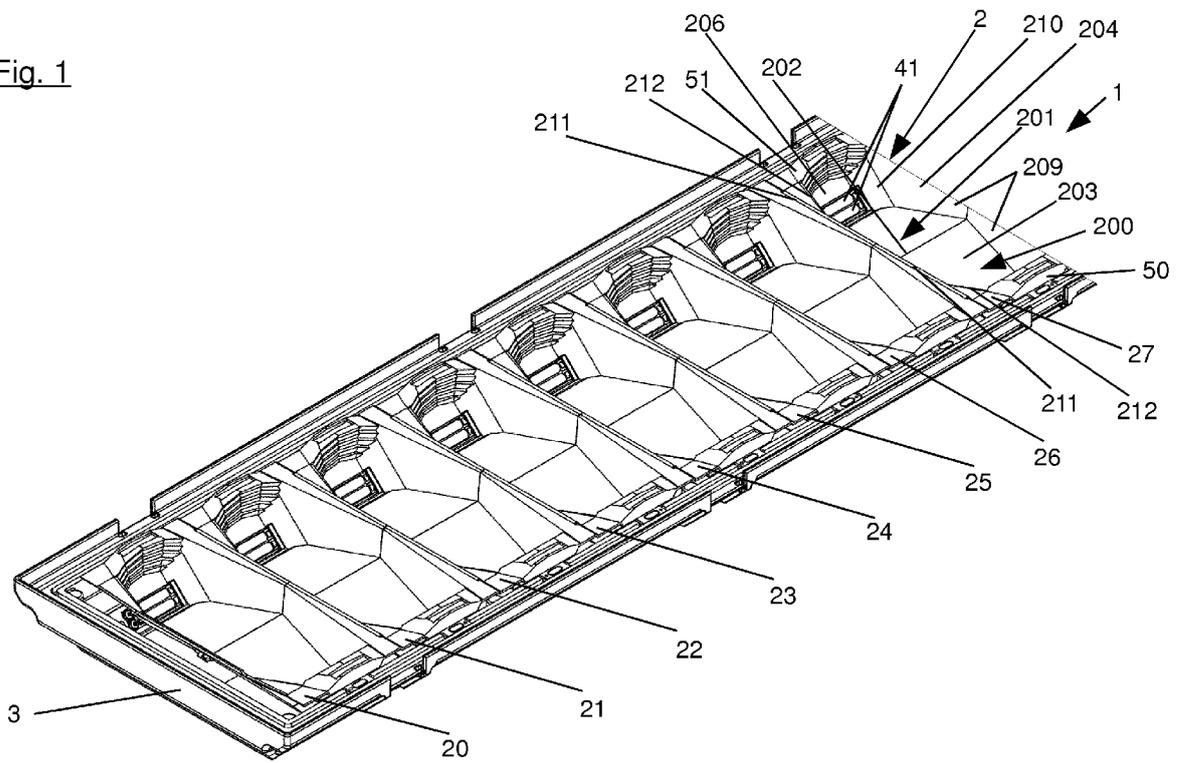


Fig. 2

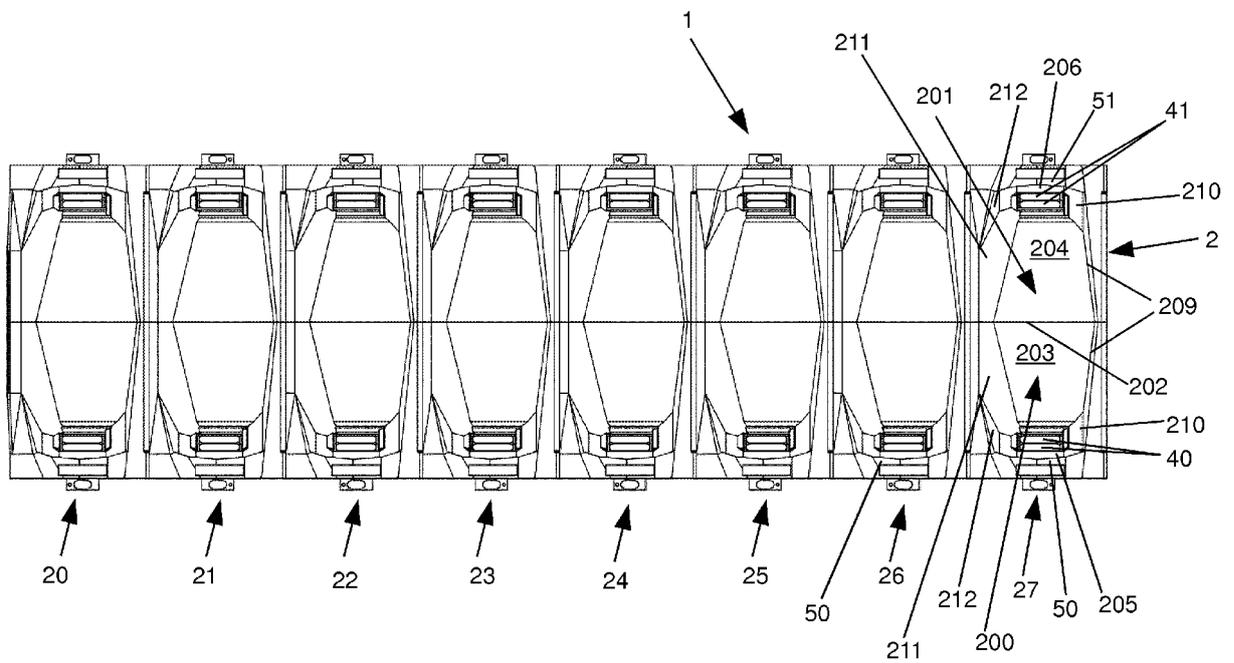


Fig. 3

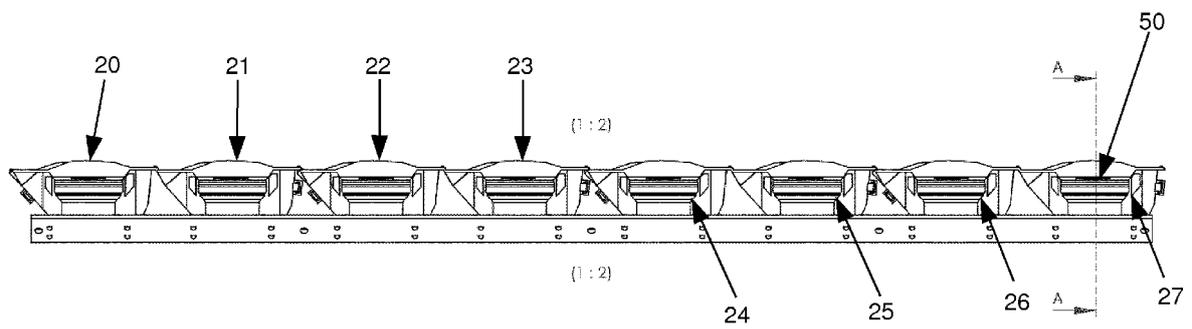


Fig. 4

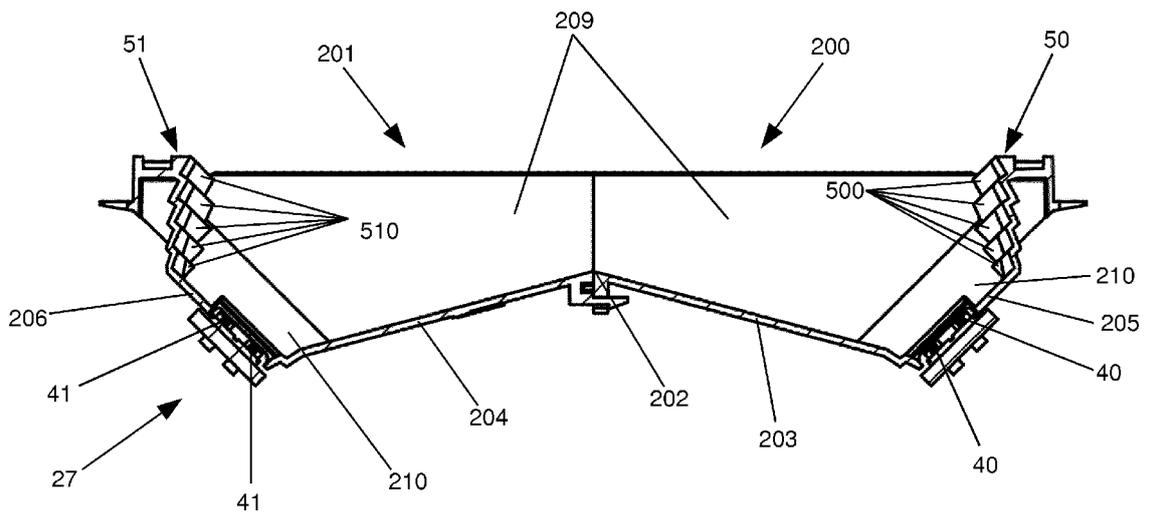


Fig. 5

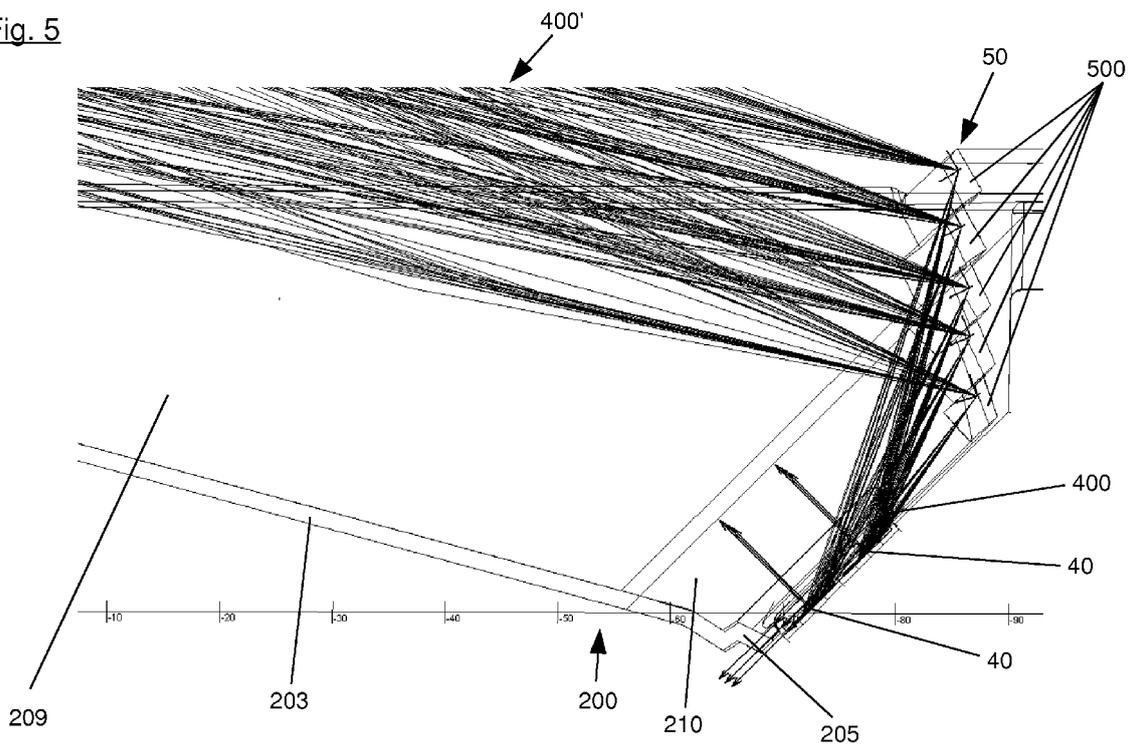


Fig. 6

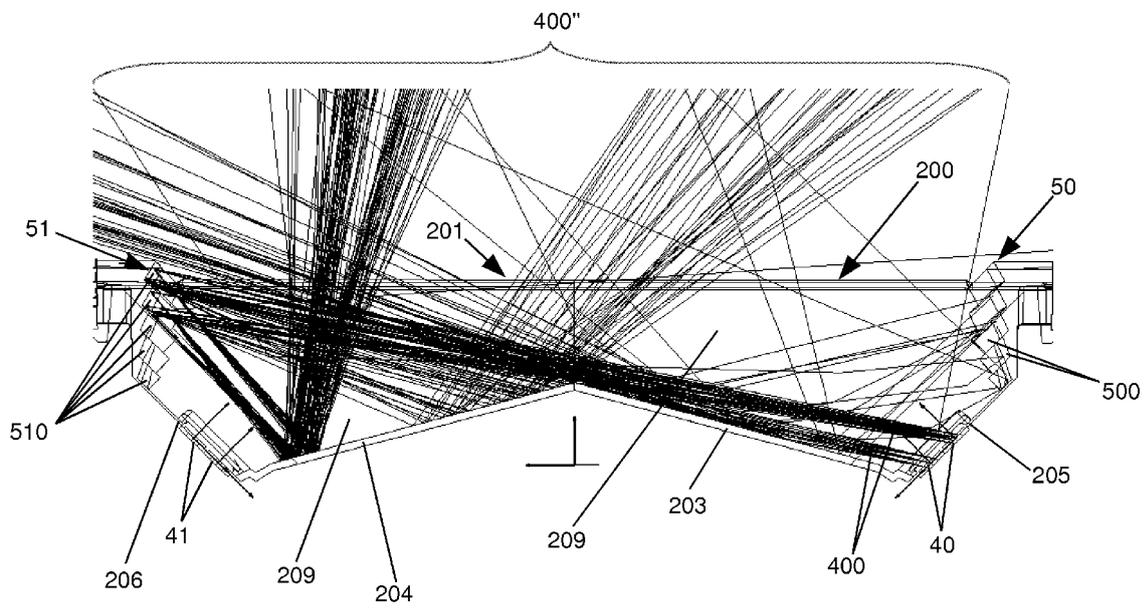
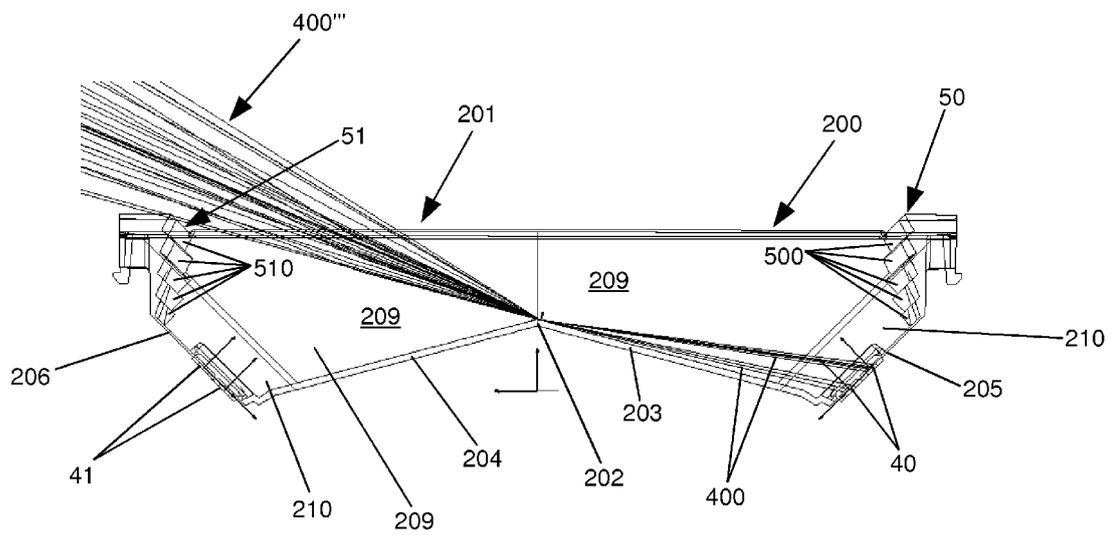


Fig. 7



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

- EP 2177818 A1 [0004]