(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2020 006 165 B4** 2024.07.18

(12) # Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 165.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB2020/053222**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/123756**
(86) PCT-Anmeldetag: **15.12.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.06.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **17.11.2022**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **18.07.2024**

(51) Int Cl.: ***F21V 7/04*** (2006.01)
F21S 8/02 (2006.01)
F21V 13/04 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
1918664.2 **17.12.2019** **GB**

(73) Patentinhaber:
FORGE EUROPA LTD, Preston, Lancashire, GB

(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE

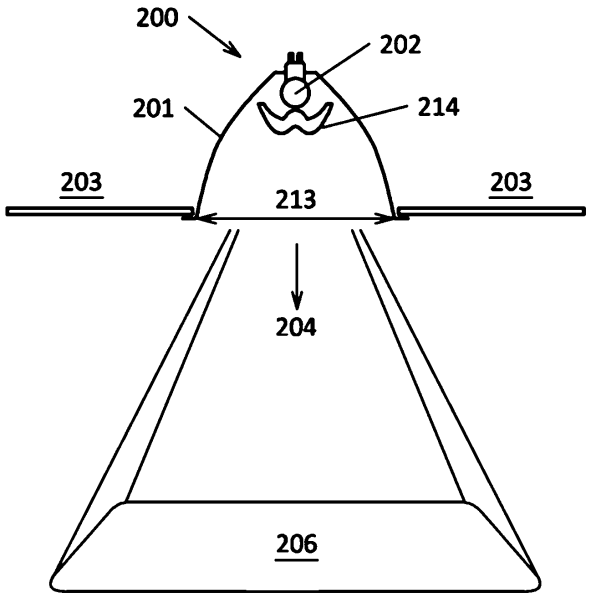
(72) Erfinder:
Worgan, Michael Christopher, Ulverston, Cumbria, GB; Scott-Maxwell, David Gavin, Broughton-in-Furness, Cumbria, GB; Barton, Richard Peter James, Ulverston, Cumbria, GB

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**10 2008 035 765**	**A1**
US	**6 497 500**	**B1**
US	**8 142 057**	**B2**
US	**8 220 970**	**B1**
US	**10 054 288**	**B2**
US	**2017 / 0 159 907**	**A1**
US	**2020 / 0 056 759**	**A1**
US	**5 816 694**	**A**
US	**4 462 068**	**A**
CN	**2 04 166 152**	**U**

(54) Bezeichnung: **LEUCHTE**

(57) Hauptanspruch: Leuchte (200), umfassend:
eine Lichtquelle (202) mit einer integrierten primären Optik, die konfiguriert ist, um Licht in Richtung einer zweiten Optik (214) zu übertragen,
wobei die zweite Optik (214) eine Linse umfasst und konfiguriert ist, um Licht von der Lichtquelle (202) über die primäre Optik zu empfangen und mindestens einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung eines kreisförmigen Reflektors (201) zu übertragen,
wobei der kreisförmige Reflektor (201) konfiguriert ist, um von der zweiten Optik (214) empfangenes Licht von der Leuchte (200) weg zu lenken,
wobei die zweite Optik (214) quadrantensymmetrisch ist und vier abgeflachte Bereiche (215) mit entsprechenden Ecken (216) an einer oder mehreren ihrer inneren (214c, 214d) und äußeren Oberflächen (214a, 214b) umfasst, so dass die zweite Optik (214) und der kreisförmige Reflektor (201) konfiguriert sind, in Kombination zu wirken, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung (206) von der Leuchte (200) weg zu übertragen.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Leuchten, insbesondere auf Leuchten, die für die großflächige Beleuchtung in kommerziellen Umgebungen wie Büros, Flughäfen, Krankenhäusern, Hotels und dergleichen eingesetzt werden können. Genauer gesagt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Art von Leuchte, die typischerweise als Deckenleuchte bezeichnet wird.

Hintergrund

[0002] Im Allgemeinen sind Deckenleuchten in kommerziellen Innenanwendungen wie Büros, Schulen, Geschäften, Krankenhäusern, Flughäfen und dergleichen seit vielen Jahren sehr beliebt. Deckenleuchten sorgen effizient, zuverlässig und unaufdringlich für die Beleuchtung von Aufgaben und die Allgemeinbeleuchtung über weite Bereiche. Ihre Lichtquellen haben sich im Laufe der Zeit von Glüh- und Halogenlampen zu Leuchtstofflampen und in jüngerer Zeit zu Leuchtdioden (LEDs) entwickelt.

[0003] Die **Fig.** 1A bis 1C zeigen ein Beispiel für eine Deckenleuchte 100 gemäß dem Stand der Technik. Die Deckenleuchte 100 umfasst einen äußeren kreisförmigen symmetrischen Reflektor 101, der das Licht einer zentral angeordneten Lichtquelle 102 so lenkt, dass unterhalb der Deckenleuchte 100 ein engeres Beleuchtungsfeld 106 entsteht, als es sonst durch die Lichtquelle 102 allein erreicht würde. Durch den Einbau der Lichtquelle 102 in die Deckenleuchte 100 wird die Blendwirkung reduziert, und das Fehlen von lichtabsorbierenden Blenden oder anderen optischen Mitteln, die das Licht blockieren, trägt zu einer hohen Effizienz bei.

[0004] Typischerweise wird eine solche Deckenleuchte 100 in einen Deckenhohlraum 103 eingebaut und ist im Allgemeinen kreisförmig und symmetrisch, wenn aus der Richtung 104 unterhalb der Deckenleuchte betrachtet. Der Außendurchmesser 105 einer typischen Deckenleuchte 100 liegt zwischen einigen zehn Millimetern und mehreren hundert Millimetern. Hier sorgt die Deckenleuchte 100 für eine kreisförmige und symmetrische Ausleuchtung des Feldes 106 unterhalb der Deckenleuchte 100.

[0005] Viele Anwendungen für Deckenleuchten erfordern mehr als eine Leuchte. Typische Anordnungen sind entweder linear, z. B. zur Beleuchtung eines Korridors 107 wie in **Fig.** 2A, oder als Raster oder Matrix, z. B. zur Beleuchtung eines offenen Büroraums. Leuchten, die kreisförmig leuchten, können jedoch nur eine begrenzte Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung gewährleisten. Wie in **Fig.** 2B gezeigt, führen zeilen-, raster- oder matrixförmig angeordnete Deckenleuchten zu einer ungleichmäßigen Gesamtausleuchtung, da zwischen den Leuchten entweder dunkle Zonen 108 oder helle Zonen 109 vorhanden sind; die Ausdehnung dieser dunklen oder hellen Zonen 108, 109 hängt natürlich von den relativen Abständen und der Verteilung der Deckenleuchten 100 und ihrer individuellen Beleuchtungsgeometrie im Feld 106 unter den Deckenleuchten 100 ab.

[0006] Das Problem der Abwägung zwischen dunklen oder hellen Zonen 108, 109 ist in der Industrie wohlbekannt, und im Stand der Technik sind verschiedene Verbesserungen enthalten, die zu einer verbesserten Gleichmäßigkeit über die Anordnung der Leuchten führen. Insbesondere ist es bekannt, eine modifizierte, im Allgemeinen quadratische Beleuchtung bereitzustellen.

[0007] Verschiedene Techniken zur Erzielung einer solchen Beleuchtung sind bekannt, einschließlich der Verwendung nicht kreisförmiger Außenreflektoren, nicht kreisförmiger Ablenkungen und dergleichen. US5816694A, US4462068A und US6497500B1 beschreiben beispielsweise Leuchten, die nicht kreisförmige Außenreflektoren 110 verwenden, um nicht kreisförmige Beleuchtungsgeometrien 111 zu erzeugen, wie beispielsweise in **Fig.** 3A gezeigt. US10054288B2 beschreibt die Verwendung einer Ablenkplatte und eines Reflektors, um Licht zu blockieren und eine nicht kreisförmige Beleuchtung 111 zu erzeugen.

[0008] Aus US8602602B2, US8220970B1 und US8142057B2 ist ebenfalls bekannt, dass die Beleuchtungsgeometrie durch Einführung einer zusätzlichen kreisförmigen symmetrischen Innenoptik 112 mit einem kreisförmigen symmetrischen Außenreflektor 101 verbessert werden kann, wie in **Fig.** 3B gezeigt.

[0009] Die oben genannten Lösungen führen jedoch zu neuen Problemen, wie z. B. zu einer erhöhten Blendwirkung, die durch lokalisierte Facetten von Reflektoren mit nicht kreisförmiger Geometrie entsteht, zu Ineffizienz aufgrund von blockiertem Licht, zu erhöhten Herstellungskosten aufgrund der Komplexität der Konstruktion und zu der Verwendung mehrerer Teile sowie zu unattraktiver visueller Ästhetik.

[0010] Darüber hinaus wurde die Blendwirkung bei Deckenleuchten im Allgemeinen dadurch verringert, dass das Verhältnis zwischen der Tiefe der Lichtquelle 102 hinter einer Lichtaustrittsblende 113 und dem Durchmesser der Lichtaustrittsblende 113 vergrößert wurde. Mit anderen Worten: Die Blendwirkung wird u. a. durch den tiefen Einbau der Lichtquelle 102 in das Gehäuse der Leuchte reduziert. Bei vielen Konstruktionen zur Reduzierung der Blendwirkung beträgt das Verhältnis zwischen der

Tiefe der Lichtquelle 102 hinter einer Lichtaustrittsblende 113 und dem Durchmesser der Lichtaustrittsblende 113 mehr als 1:2 - d. h. die Tiefe ist gleich oder größer als die Hälfte des Durchmessers - und kann in einigen Fällen 1:1 überschreiten - d.h. die Tiefe ist gleich oder größer als der Durchmesser. Diese Maßnahmen haben jedoch den unerwünschten Effekt, dass die Tiefe der Deckenleuchte zunimmt, wodurch die Verwendung in Anwendungen, in denen die Tiefe des Deckenhohlraums begrenzt ist, stark eingeschränkt wird.

[0011] Weitere Beispiele des Stands der Technik sind die Beleuchtungseinrichtung gemäß der DE 10 2008 035 765 A1, welche neben einer Lichtquelle noch einen als Lichtleiterstruktur mit totalreflektierender Reflexionsfläche ausgebildeten schalenförmigen Reflektor aufweist. Die CN 204 166 152 U wiederum beschreibt eine asymmetrische Linse mit einem Sockel und einem auf dem Sockel angeordneten Linsenkörper mit einem Brechungsteil, der auf einer Seite einer Hauptachse der Linse angeordnet ist und zur Brechung und Emission des Lichts dient. Auf der anderen Seite hingegen ist der Reflexionsteil angeordnet, der zur vollständigen Reflexion dient und das Licht dann weiter aussendet.

[0012] Eine weitere optische Vorrichtung ist aus der US 2020/0056759 A1 bekannt. Durch das Drehen oder Verschieben eines Körpers wird hierbei eine Referenzebenenform erhalten, welche einen Einfallsabschnitt umfasst, der Licht von einer vorbestimmten Stelle eindringen lässt, das dann reflektiert und in Richtung eines Emissionsabschnitts abgegeben wird.

[0013] Gemäß US 2017/0159907 A1 ist ebenfalls eine Beleuchtungsvorrichtung beschrieben, welche ein Reflektormodul mit Hilfsreflektoren zum Anpassen der Form der Lichtabgabe aufweist.

[0014] Die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele wurden bereitgestellt, um zumindest einige der Schwierigkeiten zu beseitigen, die bei den gegenwärtigen Deckenleuchten auftreten, unabhängig davon, ob diese Schwierigkeiten oben speziell erwähnt wurden oder anderweitig aus der hier geführten Diskussion ersichtlich sind.

Zusammenfassung

[0015] Ein Ziel der Ausführungsbeispiele ist es, mindestens einen der oben genannten oder andere Nachteile bekannter LED-Deckenleuchten zu überwinden. Insbesondere ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, auf dem Prinzip mehrerer optischer Elemente aufzubauen, um die bekannten Vorteile einer nicht kreisförmigen Beleuchtung (z. B. erhöhte Effizienz der Beleuchtungsanlage) zu bieten, aber ohne die oben genannten Probleme des Effizienzverlustes durch Ablenkungen, erhöhte Kosten aufgrund der Komplexität und unattraktive Ästhetik.

[0016] Die vorliegende Erfindung ist in den unabhängigen Ansprüchen definiert. Zusätzliche Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der vorliegenden Beschreibung. Alle Ausführungsformen, die beschrieben werden, aber nicht in den Anwendungsbereich der Ansprüche fallen, sind lediglich als Beispiele zu verstehen, die zum besseren Verständnis der Erfindung dienen.

[0017] In einem Aspekt der Erfindung wird eine Leuchte beschrieben, die zur Montage in einem Deckenhohlraum geeignet ist. Die Leuchte umfasst eine Lichtquelle mit einer integrierten Primäroptik, die konfiguriert ist, um Licht in Richtung einer zweiten Optik zu übertragen. Die zweite Optik ist eine Linse, die konfiguriert ist, um Licht von der Lichtquelle über die primäre Optik zu empfangen und zumindest einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung eines kreisförmigen Reflektors zu übertragen. Der kreisförmige Reflektor ist konfiguriert, um das von der zweiten Optik empfangene Licht von der Leuchte wegzuleiten. Die Form der zweiten Optik ist deshalb quadrantensymmetrisch und umfasst vier abgeflachte Bereiche mit entsprechenden Ecken an einer oder mehreren inneren und äußeren Oberflächen, so dass die zweite Optik und der kreisförmige Reflektor in Kombination wirken, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung von der Leuchte weg zu übertragen.

[0018] Nicht kreisförmige Beleuchtung ermöglicht es, die Leuchte in einer Serienschaltung aus derartigen Vorrichtungen zu verwenden, um einen bestimmten Bereich einer Umgebung gleichmäßiger zu beleuchten, zum Beispiel eine quadratische Beleuchtungsstärke für einen quadratischen Raum. Die voneinander abhängige Beziehung zwischen der zweiten Optik und dem kreisförmigen Reflektor ermöglicht eine geringere Blendwirkung im Vergleich zu Systemen gemäß dem Stand der Technik. Der kreisförmige Reflektor ermöglicht eine einfache Konstruktion und Installation - kreisförmige Deckenleuchten sind in der Industrie üblich und werden in gewisser Weise erwartet - und bewahrt gleichzeitig eine wichtige ästhetische Qualität.

[0019] In einem Beispiel lenkt die zweite Optik das Licht gleichmäßig über eine innere Oberfläche des kreisförmigen Reflektors, wodurch die Gesamtleuchtdichte und die Blendwirkung durch die Leuchte reduziert werden.

[0020] In einem Beispiel wurde Licht, das von der zweiten Optik in Richtung des kreisförmigen Reflektors übertragen wird, von der zweiten Optik reflektiert, zum Beispiel durch Totalreflexion. Auf diese

Weise können die Größe und Form des kreisförmigen Reflektors genau und kontrollierbar bestimmt werden.

[0021] In einem Beispiel umfasst die zweite Optik mindestens eine äußere Linsenoberfläche und eine innere Linsenoberfläche, wie sie etwa bei Linsen mit interner Totalreflexion üblich sind. Eine oder mehrere der inneren und äußeren Oberflächen der Linse können bis zu einem bestimmten Grad verformt sein; beispielsweise kann eine entsprechende Oberfläche von der Kreisform abweichen. Die Verformung einer oder mehrerer der inneren und äußeren Oberflächen der Linse kann die Abflachung einer ersten Oberfläche in der Nähe der Mitte der Linse umfassen. Durch die Abflachung verschiedener Oberflächen der Linse lassen sich die Lichtemission der Linse, die Größe und Form des kreisförmigen Reflektors und die von der Leuchte erzeugte endgültige Beleuchtungsstärke steuern.

[0022] In einem Beispiel ist die nicht kreisförmige Beleuchtungsstärkeverteilung ein „träges Quadrat“. Die verformte Oberfläche der Linse kann quadratsymmetrisch sein und somit vier abgeflachte Bereiche mit entsprechenden Ecken aufweisen.

[0023] In einem alternativen Beispiel, welches nicht Teil der Erfindung ist, ist die nicht kreisförmige Beleuchtungsstärkeverteilung dreieckig. Eine verformte Oberfläche der Linse kann hierzu drei abgeflachte Bereiche aufweisen.

[0024] In anderen Beispielen können mit geeigneten abgeflachten Bereichen der Linse andere Beleuchtungsstärkemuster erzielt werden.

[0025] In einem Beispiel ist die zweite Optik mittig in der Leuchte angebracht. Auf diese Weise kann die Gestalt der Linse und des Reflektors einfach gehalten werden, ebenso wie die Konstruktion und auch die Beibehaltung eines ansprechenden ästhetischen Faktors.

[0026] In einem Beispiel umfasst die zweite Optik außerdem einen Flansch, welcher der Form des Beleuchtungsmusters entspricht. Der Flansch ermöglicht es dem Installateur der Leuchte, die Ausrichtung des Beleuchtungsmusters zu bestimmen, das sich aus der Leuchte ergeben wird, und ermöglicht daher eine genaue Installation der Leuchte in Bezug auf die Umgebung, die sie beleuchten soll, und auch auf andere Leuchten in einer Serienschaltung von Leuchten.

[0027] In einem Beispiel bildet der kreisförmige Reflektor eine kuppelartige Struktur um die zweite Optik. Der kreisförmige Reflektor kann auch glatt sein und eine gleichmäßige Krümmung aufweisen. Eine innere Oberfläche des Reflektors kann eine spiegelnde oder eine entschärfte Beschichtung aufweisen. Der kreisförmige Reflektor kann konfiguriert sein, um Licht durch eine vom kreisförmigen Reflektor definierte Blende zu lenken.

[0028] In einem Beispiel ist der kreisförmige Reflektor eine einheitliche Struktur und eignet sich besonders für das Schleuderformen, das eine einfache und kostengünstige Konstruktion ermöglicht. In einem anderen Beispiel kann der kreisförmige Reflektor aus einer Vielzahl von Segmenten gebildet werden; auch hier wird eine einfache Herstellung erreicht, wenn auch in einer anderen Form.

[0029] In einem Beispiel kann die vorgenannte zweite Optik durch einen Metallreflektor ersetzt werden. Der Metallreflektor kann einen Kunststoffkörper umfassen, auf den eine metallische Beschichtung aufgebracht wird, um die Reflexionskomponente zu bilden. Auf diese Weise können die Herstellungskosten der Leuchte im Vergleich zur Verwendung einer Linse als zweite Optik gesenkt werden.

[0030] In einem weiteren Aspekt wird ein Gehäuse zur Verwendung mit der vorgenannten Leuchte beschrieben. Das Gehäuse kann separat von der Leuchte hergestellt werden und dennoch geeignete Funktionen aufweisen, wie z. B. Mittel zur Kühlung der Leuchte und Mittel zur Montage der Leuchte, z.B. in einem Deckenhohlraum.

[0031] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchte beschrieben, umfassend Anordnen einer Lichtquelle, die eine integrierte Primärquelle enthält, um Licht in Richtung einer zweiten Optik zu übertragen, Anordnen der zweiten Optik, um zumindest einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung eines kreisförmigen Reflektors zu übertragen, Anordnen des kreisförmigen Reflektors, um von der zweiten Optik empfangenes Licht von der Leuchte weg zu lenken, und Konfigurieren einer Form der zweiten Optik, um mit einer Form des kreisförmigen Reflektors so zusammenzuhängen, dass die zweite Optik und der kreisförmige Reflektor in Kombination wirken, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung von der Leuchte weg zu übertragen.

[0032] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines kreisförmigen Reflektors zur Verwendung in der oben genannten Leuchte beschrieben, wobei das Verfahren Schleuderformen des kreisförmigen Reflektors umfasst, so dass der kreisförmige Reflektor eine einheitliche Struktur und Oberfläche aufweist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0033] Die Erfindung wird nun lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine beispielhafte Leuchte aus dem Stand der Technik zeigt;

Fig. 2 eine beispielhafte Leuchte aus dem Stand der Technik zeigt, die in einem Korridor installiert ist;

Fig. 3 weitere beispielhafte Leuchten des Standes der Technik zeigt;

Fig. 4 eine beispielhafte Leuchte der Erfindung zeigt;

Fig. 5 eine beispielhafte Lichtemission der beispielhaften Leuchte zeigt;

Fig. 6 eine beispielhafte zweite Optik und deren resultierende Beleuchtungsstärkeverteilung zeigt;

Fig. 7 ein Beispiel für die Lichtdurchlässigkeit der beispielhaften Leuchte in einem weiteren Detail zeigt;

Fig. 8 eine isometrische Ansicht einer beispielhaften dritten Optik zeigt;

Fig. 9 ein beispielhaftes Gehäuse für die Beispielleuchte zeigt.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0034] Zumindest einige der folgenden Ausführungsbeispiele stellen eine verbesserte Leuchte, vorzugsweise eine verbesserte LED-Deckenleuchte, bereit. Insbesondere beschreiben die folgenden Beispiele eine Leuchte, die eine nicht kreisförmige Beleuchtungsstärkeverteilung mit reduzierter Blendwirkung und Komplexität der Konstruktion erzeugen kann. Viele weitere Vorteile und Verbesserungen werden aus der Diskussion hierin ersichtlich.

[0035] Einleitend und unter Bezugnahme auf die **Fig.** 4A und 4B sorgt die vorliegende Offenbarung sowohl für eine geringe Blendwirkung als auch für eine geringe Tiefe der Leuchte, indem eine innere Optik 214 verwendet wird, um das Licht gleichmäßig über eine innere Oberfläche eines äußeren Reflektors 201 zu verteilen, woraufhin das auf den äußeren Reflektor 201 einfallende Licht in einer Richtung 204 nach unten verteilt wird, um eine nicht kreisförmige Beleuchtung zu erzeugen.

[0036] In der dem Fachmann geläufigen Terminologie kombiniert eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in einzigartiger Weise einen kreisförmigen, symmetrischen Außenreflektor 201 mit einer Innenoptik 214, wobei der Außenreflektor 201 und die Innenoptik 214 gemeinsam so gestaltet sind, dass sie eine nicht kreisförmige Lichtemission erzeugen - das heißt, ihre Gestaltung ist voneinander abhängig. Das äußere Erscheinungsbild der Leuchte 200, aus einer Richtung 204 unterhalb der Leuchte 200 betrachtet, ist somit eine im Wesentlichen kreisförmige Deckenleuchte, die ästhetisch ansprechend ist und eine geringe Blendwirkung sowie eine geringe Leuchtentiefe aufweist. Eine so gestaltete Leuchte könnte beispielsweise einen Durchmesser 213 von 200 mm bei einer Tiefe von weniger als 100 mm, möglicherweise sogar 60 mm oder weniger, haben. Das heißt, das Verhältnis von Tiefe zu Durchmesser kann besser als 1:2 sein und vorzugsweise im Bereich von 1:2 bis 3:10 liegen.

[0037] Die Oberfläche des äußeren Reflektors 201 ist glatt und gleichmäßig und wird von der inneren Optik 214 so gleichmäßig wie möglich beleuchtet, so dass die resultierende Leuchtdichte von der Oberfläche des äußeren Reflektors 201 so niedrig und homogen wie möglich ist, während gleichzeitig eine nicht kreisförmige Beleuchtung wie quadratisch, dreieckig, sechseckig oder ähnliches erzeugt wird. Ein Wert für die Leuchtdichte der Oberfläche des Außenreflektors 201, der von Fachleuten typischerweise als niedrig angesehen wird, wäre 3000 cd/m2 bei einem Betrachtungswinkel von 55 Grad.

[0038] Die **Fig.** 4A und 4B zeigen ein Beispiel für eine Leuchte 200, die eine Lichtquelle 202 mit einer integrierten Primäroptik (wie sie z. B. aus EP0890059 bekannt ist), eine zweite Optik 214 und einen kreisförmigen Außenreflektor 201 umfasst.

[0039] Die zweite Optik 214 ist so konfiguriert, dass sie Licht von der Lichtquelle 202 über die integrierte Primäroptik empfängt. Die zweite Optik 214 ist so angeordnet, dass sie zumindest einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung des kreisförmigen Außenreflektors 201 überträgt. In diesem Beispiel ist die zweite Optik 214 mittig in der Leuchte 200 montiert, obwohl auch andere Anordnungen der zweiten Optik 214 möglich sind. Bei der zweiten Optik 214 handelt es sich vorzugsweise um eine Linse, und zwar vorzugsweise um eine Linse mit totaler Innenreflexion „TIR“; eine solche Linse kann beispielsweise aus spritzgegossenem Kunststoff hergestellt werden, wie dem Fachmann bekannt sein wird. Wie bereits oben angedeutet und weiter unten erläutert, ist die Linse 214 speziell für die Verwendung in diesem System geformt.

[0040] Optional könnte die zweite Optik 214 ein Metallreflektor (oder ein metallbeschichteter Kunststoffreflektor) sein, oder, allgemeiner, jede Optik, die als eine einzige aktive Oberfläche betrachtet werden könnte (im Gegensatz zu mehreren aktiven Oberflächen einer TIR-Linse).

[0041] Der kreisförmige Außenreflektor 201 ist konfiguriert, um das von der Linse 214 empfangene Licht von der Leuchte 200 wegzuleiten. Das heißt, der kreisförmige Außenreflektor 201 ist konfiguriert, um Licht in die Richtung 204 durch eine vom Reflektor 201 definierte Öffnung/Blende 213 von einem Deckenhohlraum 203 weg zu lenken. Hier wird die Öffnung 213 durch eine offene Kante des Reflektors 201 mit dem Durchmesser 205 definiert. Darüber hinaus kann auch das von der Linse 214 durchgelassene Licht, das nicht vom Reflektor 201 empfangen wird, durch die Öffnung 213 von der Leuchte 200 weggeleitet werden. Der Begriff kreisförmig wird hier verwendet, um das Aussehen des Reflektors 201 bei Betrachtung aus der Richtung 204 unterhalb der Leuchte 200 und insbesondere das Aussehen der Blende 213 zu bezeichnen.

[0042] Eine Form der Linse 214 und die Form des Reflektors 201 sind voneinander abhängig. Das heißt, die Formen der Linse 214 und des Reflektors 201 sind so gestaltet, dass sie zueinander in Beziehung stehen und dadurch spezifisch in Kombination wirken. Insbesondere wirken die Form der Linse 214 und des Reflektors 201 zusammen, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung im Wesentlichen in Richtung 204 von der Leuchte 200 weg zu leiten.

[0043] **Fig.** 5 zeigt ein Beispiel für diese zusammenhängende Konstruktion im Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführungsform einer TIR-Linse in Aktion. Eine TIR-Linse kann eine oder mehrere inneren Oberflächen und eine oder mehrere äußeren Oberflächen aufweisen. In diesem Beispiel umfasst die TIR-Linse eine erste Oberfläche 214a, eine zweite Oberfläche 214b, eine dritte Oberfläche 214c und eine vierte Oberfläche 214d. Die erste und zweite Oberflächen 214a, b sind äußere Oberflächen und die dritte und vierte Oberfläche 214c, d sind innere Oberflächen.

[0044] Im Allgemeinen sammelt die Optik 214 das Licht von der Lichtquelle 202 und lenkt es auf den Reflektor 201. Um die Blendwirkung zu verringern, ist es wünschenswert, dass die Leuchte eine niedrige Leuchtdichte hat (z. B. < 3000 cd/m2 bei einem Betrachtungswinkel von 55 Grad), insbesondere bei den hohen Abstrahlwinkeln in Richtung der Grenze (d. h. der Enden) des Leuchtenstrahls. Die Lichtstärke (cd), die bei diesen Winkeln erforderlich ist, um eine gleichmäßige Beleuchtungsstärke auf dem Boden zu erreichen, ist ein endlicher Wert. Um die Leuchtdichte (cd/m2) zu verringern, ist es daher wünschenswert, den sichtbaren Bereich der Ausstrahlung zu vergrößern. Um dies zu erreichen, ist die Optik 214 so konzipiert, dass sie das Licht gleichmäßig lenkt und eine große Emissionsfläche auf dem Reflektor erzeugt.

[0045] Die Linse 214 sammelt das von der Lichtquelle 202 übertragene Licht. Vorzugsweise ist die Linse 214 so nah wie möglich an der Oberfläche der Primäroptik angebracht, so dass die Linse 214 in der Praxis das gesamte von der Lichtquelle 202 durchgelassene Licht auffängt.

[0046] Das von der Lichtquelle 202 ausgestrahlte Licht, das auf die erste Oberfläche 214a in einem Winkel alpha auftrifft, der kleiner als der kritische Winkel der ersten Oberfläche 214a ist, wird durch die Linsenfläche 214a in den Bogenbereich A (Strahl 1) abgestrahlt. Dieser Lichtaustritt vergrößert die von der Leuchte abgestrahlte Sichtfläche, was zur Verringerung der durchschnittlichen Leuchtdichte (cd/m2) und damit zur Reduzierung der Blendwirkung beiträgt. Der Winkel der Linsenoberfläche 214a ist so beschaffen, dass der Lichtbogenbereich A auf Betrachtungswinkel beschränkt ist, die nicht relevant für die Blendwirkung sind - d. h. Blendwirkung ist bei diesen Winkeln in der Regel kein Thema, z. B. 45 Grad oder weniger.

[0047] Licht, das unter einem Winkel beta, der größer als der kritische Winkel ist, auf die erste Oberfläche 214a auftrifft, wird im Inneren vollständig reflektiert. Dieses Licht verlässt die Linse 214 innerhalb eines Bogenbereichs B, um den Reflektor 201 zu beleuchten.

[0048] Es gibt zwei mögliche Wege für das Licht, das unter einem Winkel beta auf die erste Oberfläche 214a fällt. Ein Teil des Lichts nimmt einen Weg wie den Strahl 2, der von der ersten Oberfläche 214a reflektiert wird und durch die zweite Oberfläche 214b direkt zum Reflektor 201 gelangt. Anderes Licht nimmt einen Weg wie Strahl 3, der von der ersten Oberfläche 214a zur dritten Oberfläche 214c und dann wieder zurück zur ersten Oberfläche 214a reflektiert wird. Nach mindestens einer Reflexion dieser Art verlässt das Licht die Linse 214 in Richtung des Reflektors 201 durch die zweite Oberfläche 214b. Durch diese Mehrfachreflexion wird das Licht gleichmäßiger auf der Oberfläche des Reflektors 201 verteilt, was die Leuchtdichte (cd/m2) und die Blendwirkung verringert. Auf diese Weise wirkt der Spalt zwischen der ersten Linsenfläche 214a und der dritten Linsenfläche 214c wie ein Wellenleiter, der das Licht der LED sammelt und gleichmäßig auf dem Reflektor 201 verteilt.

[0049] Licht, das von der Lichtquelle 202 in Richtung der vierten Oberfläche 214d emittiert wird, fällt auf die vierte Oberfläche 214d in einem Winkel gamma, der kleiner als der kritische Winkel ist, und wird so durch die vierte Oberfläche 214d und die zweite Oberfläche 214b übertragen, um den Reflektor 201 zu beleuchten (Strahl 4).

[0050] Eine letzte Komponente des Lichts von der Lichtquelle 202 kann in einem solchen Winkel ausgestrahlt werden, dass die Kombination von Beugungen und Reflexionen dazu führt, dass das Licht die Linse 214 im Bogenbereich D verlässt. Dieses Licht fällt nicht auf den Reflektor 201 und verursacht eine starke Blendwirkung, wenn man die Leuchte im Bogenbereich D betrachtet. Die Formen und Abstände der inneren und äußeren Oberflächen 214a bis d sind so gestaltet, dass die Emission im Bogenbereich D so weit wie möglich minimiert und vorzugsweise ganz vermieden wird.

[0051] Um ein nicht kreisförmiges Beleuchtungsmuster zu erzeugen, werden eine oder mehrere der Oberflächen 214a bis d der Linse 214, die ansonsten kreisförmig sind, bis zu einem bestimmten (vorgegebenen) Grad abgeflacht. Anders ausgedrückt ergeben die abgeflachten Oberflächen 214a bis d eine Linse 214 mit gewölbten (/flachen) Seiten und gerundeten Ecken.

[0052] **Fig.** 6A zeigt ein bevorzugtes Beispiel, bei dem die erste Oberfläche 214a - d. h. die äußere Oberfläche der Linse 214, die der Mitte der Linse 214 am nächsten liegt - abgeflacht ist, um eine quadratische Verteilung der Beleuchtungsstärke zu erreichen. In diesem Fall wird die erste Oberfläche 214a verformt - d. h. sie weicht von einer ansonsten kreisförmigen Form ab -, so dass sie viertelkreisförmig ist, mit vier abgeflachten Seiten 215 und entsprechenden Ecken 216. Eine solche Anordnung ermöglicht es der Optik 214, ein ästhetisch ansprechendes kreisförmiges Aussehen beizubehalten. Bei einer Linse 214 mit einem Durchmesser von 45 mm führt beispielsweise eine Abflachung im Bereich von 1 mm bis 3 mm zu einem geeigneten optischen Effekt, wobei ein ästhetisch ansprechendes kreisförmiges Aussehen erhalten bleibt.

[0053] Die Linse 214 kann mit einem Flansch 217 versehen sein, welcher der Form des Beleuchtungsmusters entspricht. Der Flansch 217 zeigt die korrekte Ausrichtung der Leuchte 200 an, wenn die Leuchte an ihrem Platz montiert ist (d. h. bereit, einen bestimmten Bereich zu beleuchten). Im vorliegenden Beispiel ist der Flansch 217 quadratisch, und die Kanten des Flansches 217 sind mit den Seiten oder Wänden eines (ebenfalls quadratischen) Bereichs ausgerichtet, der beleuchtet werden soll (z. B. Bereich 207, **Fig.** 6C). Dies ist besonders wichtig, weil die fertige Leuchte vorzugsweise kreisförmig ist und daher ohne einen solchen Flansch 217 nicht erkennbar wäre, in welche Richtung die Leuchte bei ihrer Montage ausgerichtet werden soll.

[0054] **Fig.** 6B zeigt die resultierende quadratische Beleuchtungsstärkeverteilung 206 (in einem Abstand von 1,1 m) für eine Leuchte 200 mit der Linse aus **Fig.** 6A. Hier ergibt die Kombination der mittig ausgerichteten Optik 214 mit einem großen kreisförmigen Reflektor 201 eine Beleuchtungsstärkeverteilung 206, die als „träges Quadrat“ bezeichnet werden kann. Das ist ein Quadrat mit abgerundeten Ecken.

[0055] Ein „träges Quadrat“ kann als eine Form betrachtet werden, die sich einer Kontur annähert, die durch die folgende Gleichung gegeben ist:

$$x^n + x^n = C, \qquad (1)$$

wobei n eine positive gerade ganze Zahl > 2 ist (n=2 würde natürlich die Gleichung für einen Kreis ergeben) und C eine positive Konstante ist. Es wird jedoch deutlich, dass eine solche mathematische Definition nicht einschränkend ist.

[0056] Vorzugsweise sollten die Ränder der Verteilung 206 allmählich verblassen und nicht einen ausgeprägten scharfen Rand haben, wie es durch die normale Kombination von Reflexion und Beugung des Lichts der Leuchte erreicht würde. Auf diese Weise kann eine gleichmäßige Beleuchtungsstärke beibehalten werden, auch wenn sie mit anderen Leuchten in einer Serienschaltung mosaikartig angeordnet ist.

[0057] **Fig.** 6C zeigt ein Beispiel für die Verteilung der Beleuchtungsstärke 206, wenn eine Serienschaltung von Leuchten 200 zur Beleuchtung eines Korridors 207 verwendet wird, analog zu **Fig.** 2. Ein Ergebnis der Verwendung einer Serienschaltung der Beispielleuchten 200 ist die mögliche Vermeidung von Dunkelzonen oder hellen Zonen zwischen den Beleuchtungsbereichen 206. Im Allgemeinen führt die Verwendung einer Serienschaltung von Beispielleuchten 200 also zu einer wesentlich gleichmäßigeren Beleuchtung im Vergleich zu Systemen des Standes der Technik.

[0058] Es versteht sich von selbst, dass andere Anordnungen der Optik 214 implementiert werden können, um den Bedürfnissen eines bestimmten Bereichs 207, der beleuchtet werden muss, gerecht zu werden. In einem Beispiel könnte die verformte Oberfläche 214a bis d drei abgeflachte Bereiche aufweisen, um eine dreieckige Verteilung zu erreichen, so dass sie z. B. zu einer schrägen Ecke eines Raumes passt. In einem anderen Beispiel kann eine unregelmäßige Abflachung vorgenommen werden, um ein unregelmäßiges Beleuchtungsmuster zu erzeugen, das z. B. an eine gewellte Wand angepasst ist. Im Allgemeinen kann eine beliebige Anzahl von Seiten abgeflacht werden, wobei der Grad der Abflachung die Form des resultierenden Beleuchtungsmusters verändert.

[0059] In den **Fig.** 7A und 7B wird der Mechanismus, durch den die geformten Oberflächen ein

geformtes Beleuchtungsmuster erzeugen, näher erläutert.

[0060] An einem „Eck“-Teil 216 der verformten Oberfläche 214a ist ein Winkel 218 zwischen der Oberfläche 214a und einer horizontalen Ebene 220, die parallel zur Lichtquelle 202 verläuft, spitzer - d. h. flacher - als ein Winkel 219 zwischen einem „flachen Seiten“-Teil 217 der Oberfläche 214a und der Ebene 220.

[0061] Der flachere Winkel 218 am „Eck“-Teil 216 führt dazu, dass das reflektierte/gebeugte Licht die Leuchte 200 in einem flacheren Winkel verlässt (siehe Strahl 2a). Das heißt, der Strahl 2a ist auf eine Seite des quadratischen Beleuchtungsmusters gerichtet. Das Licht wird hier durch den Radius gestreut (**Fig.** 7B), wodurch die Intensität sinkt. Dadurch wird das Licht, das die Seiten des Beleuchtungsmusters erreicht, reduziert. Der Radius der Ecke kann eingestellt werden, um die Intensität zu variieren und eine gute Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke zu erreichen. Eine gute Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke, wie sie von Fachleuten verstanden wird, könnte Emin/Emax > 0,7 sein (Emin und Emax sind ein Mindest- bzw. Höchstwert der Beleuchtungsstärke).

[0062] Der steilere Winkel 219 an der „flachen Seite“ 217 der verformten Oberfläche führt dazu, dass das reflektierte/gebeugte Licht die Leuchte 200 in einem größeren Winkel verlässt (siehe Strahl 2b). Das heißt, der Strahl 2b ist auf eine Ecke des quadratischen Beleuchtungsmusters gerichtet. Im Gegensatz zu den Eckteilen 216 ist das Licht von den flachen Seiten 217 stärker konzentriert, was zu einer höheren Intensität führt. Dadurch wird das Licht, das die Ecken des Beleuchtungsmusters erreicht, verstärkt. Die Wölbung der Seiten kann variiert werden, um eine gute Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke zu erreichen; auch hier gilt z. B. Emin/Emax > 0,7.

[0063] Fig. 8 zeigt den Reflektor 201 in größerem Detail. Der Reflektor 201 bildet in diesem Beispiel eine kuppelartige Struktur um die zweite Optik 214, so dass die zweite Optik 214 in allen Richtungen mit Ausnahme der von der Leuchte 100 wegführenden Richtung 204 im Wesentlichen vom Reflektor 201 umgeben ist.

[0064] Vorzugsweise ist der Reflektor 201 mit einer gleichmäßigen (d.h. kontinuierlichen) Krümmung ausgebildet. Das heißt, eine innere Oberfläche 221, die das Licht von der Linse 214 empfängt, ist gleichmäßig. Eine solche gleichmäßige Beschaffenheit des Reflektors 201 verbessert seine Ästhetik und damit die Ästhetik der Leuchte 200 im Allgemeinen. Die Ästhetik ist ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung neuer Geschäftsräume im 21. Jahrhundert.

[0065] Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, hängen die Größe des Reflektors 201 und die Form der inneren Oberfläche 221 von den Lichteigenschaften der Linse 214 ab. Es ist daher verständlich, dass man den Entwurfsprozess aus der Perspektive des Reflektors 201 beginnen kann, z. B. um einen gewünschten Deckenhohlraum 203 zu schaffen, von dem aus die Form der Linse 214 in Abhängigkeit von der gewünschten Beleuchtungsstärke bestimmt werden kann. Es ist auch klar, dass der umgekehrte Fall eintreten kann, indem man den Entwurfsprozess aus der Perspektive der Optik 214 beginnt und den Reflektor entsprechend dimensioniert und formt.

[0066] Der Reflektor 201 kann vorzugsweise durch Schleuderformen hergestellt werden, um eine einheitliche Struktur und eine einheitliche Oberfläche 221 zu erhalten. Das Schleuderformen ist besonders vorteilhaft, da es ein kostengünstiges Herstellungsverfahren ist, das in der Beleuchtungsindustrie weit verbreitet ist.

[0067] Alternativ kann der Reflektor 201 aus einer Vielzahl einzelner Segmente gebildet werden, die, wenn sie zusammen um die Linse 214 herum angeordnet sind, einen Reflektor 201 mit gleichmäßiger Krümmung ergeben. Das heißt, dass für einen zufälligen Beobachter kein Unterschied zwischen einem schleudergeformten Reflektor 201 und einem segmentierten Reflektor 201 erkennbar ist.

[0068] Darüber hinaus kann die Oberfläche 221 des Reflektors 201 mit einer spiegelnden oder isotropen/-nicht isotropen entschärften Beschichtung versehen werden, um die von der Leuchte 200 erzeugte Blendwirkung weiter zu verringern.

[0069] Fig. 9 zeigt ein Gehäuse 300 für die oben erwähnte Leuchte 200. Das Gehäuse 300 bietet Mittel zur Kühlung der Leuchte 100 sowie zur Montage der Leuchte 200, beispielsweise im Deckenhohlraum 203 eines Geschäftsraums.

[0070] Zusammenfassend wurde eine verbesserte Leuchte offenbart, die die Vorteile einer nicht kreisförmigen Beleuchtung auf eine Weise bietet, die in der physischen Erscheinung der Leuchte im Wesentlichen verborgen ist. Die beispielhafte Leuchte umfasst eine Lichtquelle mit einer integrierten Primäroptik, die konfiguriert ist, um Licht in Richtung einer zweiten Optik zu übertragen. Die zweite Optik ist eine Linse, die konfiguriert ist, um Licht von der Lichtquelle über die primäre Optik zu empfangen und zumindest einen Teil des empfangenen Lichts auf einen kreisförmigen Reflektor zu übertragen. Der kreisförmige Reflektor ist konfiguriert, um das von der zweiten Optik empfangene Licht von der Leuchte wegzuleiten. Eine Form der zweiten Optik und eine Form des kreisförmigen Reflektors sind

voneinander abhängig, und die Form der zweiten Optik und des kreisförmigen Reflektors wirken in Kombination, um das Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung von der Leuchte weg zu leiten.

[0071] Die Beispielleuchte kann industriell hergestellt werden. Eine industrielle Anwendung des Ausführungsbeispiels wird aus den Ausführungen hierin deutlich.

[0072] Es wird auf alle Unterlagen und Dokumente verwiesen, die gleichzeitig mit oder vor dieser Beschreibung in Verbindung mit dieser Anmeldung eingereicht wurden und die zusammen mit dieser Beschreibung zur öffentlichen Einsichtnahme ausliegen, und der Inhalt all dieser Unterlagen und Dokumente wird hier durch Bezugnahme aufgenommen.

[0073] Alle in dieser Beschreibung offenbarten Merkmale (einschließlich aller begleitenden Ansprüche, Zusammenfassungen und Zeichnungen) und/oder alle Schritte eines Verfahrens oder Prozesses, die auf diese Weise offenbart werden, können in jeder beliebigen Kombination kombiniert werden, mit Ausnahme von Kombinationen, bei denen zumindest einige dieser Merkmale und/oder Schritte sich gegenseitig ausschließen.

[0074] Jedes in dieser Beschreibung (einschließlich der zugehörigen Ansprüche, der Zusammenfassung und der Zeichnungen) offenbarte Merkmal kann durch alternative Merkmale ersetzt werden, die dem gleichen, gleichwertigen oder ähnlichen Zweck dienen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist. Wenn nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist, ist jedes offenbarte Merkmal nur ein Beispiel einer allgemeinen Reihe von gleichwertigen oder ähnlichen Merkmalen.

[0075] Die Erfindung ist nicht auf die Einzelheiten der vorstehenden Ausführungsform(en) beschränkt. Die Erfindung erstreckt sich auf jedes neuartige Merkmal oder jede neuartige Kombination der in dieser Beschreibung (einschließlich der beigefügten Ansprüche, der Zusammenfassung und der Zeichnungen) offenbarten Merkmale oder auf jedes neuartige Merkmal oder jede neuartige Kombination der Schritte eines so offenbart.

Patentansprüche

1. Leuchte (200), umfassend:
eine Lichtquelle (202) mit einer integrierten primären Optik, die konfiguriert ist, um Licht in Richtung einer zweiten Optik (214) zu übertragen,
wobei die zweite Optik (214) eine Linse umfasst und konfiguriert ist, um Licht von der Lichtquelle (202) über die primäre Optik zu empfangen und mindestens einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung eines kreisförmigen Reflektors (201) zu übertragen, wobei der kreisförmige Reflektor (201) konfiguriert ist, um von der zweiten Optik (214) empfangenes Licht von der Leuchte (200) weg zu lenken,
wobei die zweite Optik (214) quadrantensymmetrisch ist und vier abgeflachte Bereiche (215) mit entsprechenden Ecken (216) an einer oder mehreren ihrer inneren (214c, 214d) und äußeren Oberflächen (214a, 214b) umfasst, so dass die zweite Optik (214) und der kreisförmige Reflektor (201) konfiguriert sind, in Kombination zu wirken, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung (206) von der Leuchte (200) weg zu übertragen.

2. Leuchte (200) nach Anspruch 1, wobei das von der zweiten Optik (214) in Richtung des kreisförmigen Reflektors (201) übertragene Licht von der zweiten Optik (214) reflektiert wurde, oder von der zweiten Optik (214) sowohl reflektiert als auch gebeugt wurde.

3. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Optik (214) mindestens eine äußere Linsenoberfläche (214a, 214b) und eine innere Linsenoberfläche (214c, 214d) umfasst.

4. Leuchte (200) nach Anspruch 3, wobei eine oder mehrere der inneren (214c, 214d) und äußeren Oberflächen (214a, 214b) der zweiten Optik (214) um einen vorbestimmten Grad von der Kreisform abweichen.

5. Leuchte (200) nach Anspruch 4, wobei eine oder mehrere der inneren (214c, 214d) und äußeren Oberflächen (214a, 214b) der zweiten Optik (214) in der Nähe eines Zentrums der zweiten Optik (214) abgeflacht sind.

6. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Optik (214) mittig in der Leuchte (200) angebracht ist.

7. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Optik (214) weiter einen Flansch (217) aufweist, welcher der Form des Beleuchtungsmusters entspricht.

8. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der kreisförmige Reflektor (201) eine kuppelartige Struktur um die zweite Optik (214) bildet.

9. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der kreisförmige Reflektor (201) mit einer glatten, kontinuierlichen Krümmung ausgebildet ist.

10. Leuchte (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Innenfläche (221) des Reflektors (201) eine spiegelnde oder entschärfte Beschichtung aufweist.

11. Leuchte (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der kreisförmige Reflektor (201) konfiguriert ist, um Licht durch eine Blende (213) zu lenken.

12. Leuchte (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der kreisförmige Reflektor (201) eine einheitliche Struktur ist.

13. Leuchte (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der kreisförmige Reflektor (201) aus einer Vielzahl von Segmenten gebildet ist.

14. Verfahren zur Herstellung einer Leuchte (200), umfassend:
Anordnen einer Lichtquelle (202), die eine integrierte Primärquelle enthält, um Licht in Richtung einer zweiten Optik (214), die eine Linse umfasst, zu übertragen,
Anordnen der zweiten Optik (214), um zumindest einen Teil des empfangenen Lichts in Richtung eines kreisförmigen Reflektors (201) zu übertragen,
Anordnen des kreisförmigen Reflektors (201), um von der zweiten Optik (214) empfangenes Licht von der Leuchte (200) weg zu lenken, und
Konfigurieren einer Form der zweiten Optik (214) als quadrantensymmetrisch umfassend vier abgeflachte Bereiche (215) mit entsprechenden Ecken (216) an einer oder mehrerer ihrer inneren (214c, 214d) und äußeren Oberflächen (214a, 214b), so dass die zweite Optik (214) und der kreisförmige Reflektor (201) in Kombination wirken, um Licht mit einer nicht kreisförmigen Beleuchtungsstärkeverteilung (206) von der Leuchte (200) weg zu übertragen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

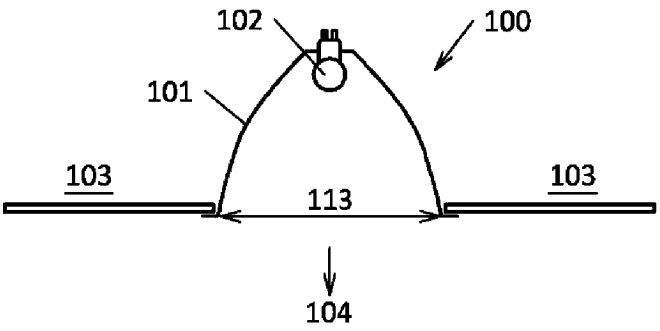


Fig. 1A

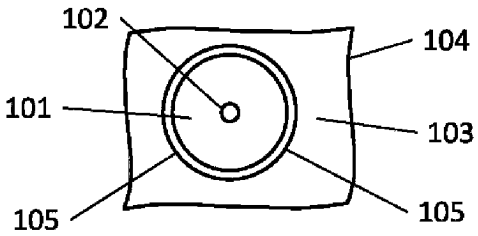


Fig. 1B

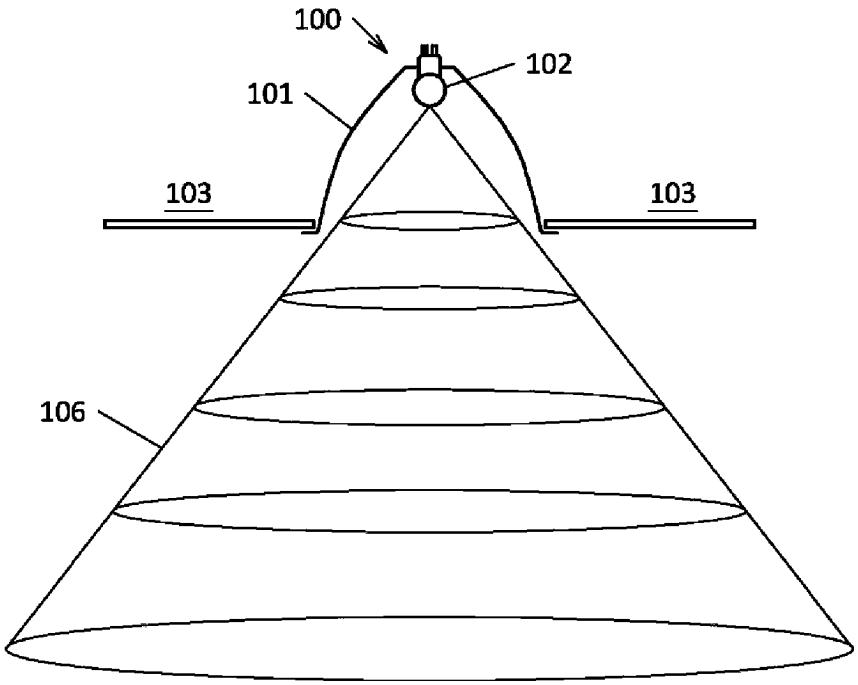


Fig. 1C

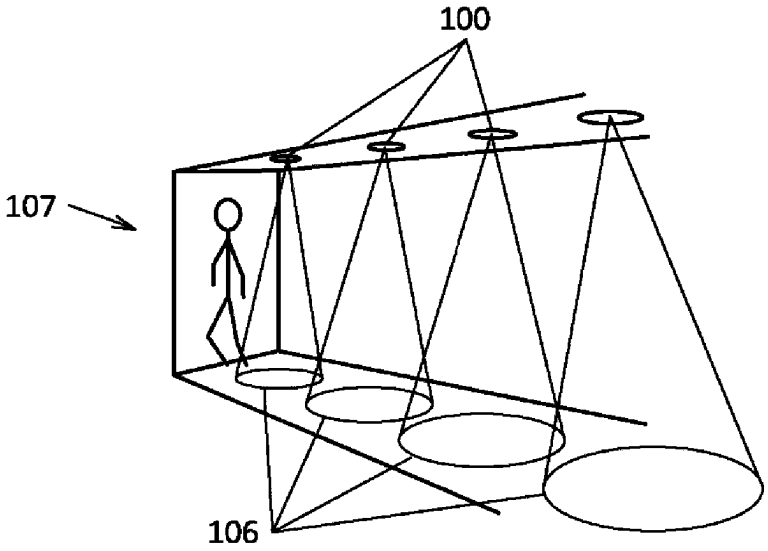


Fig. 2A

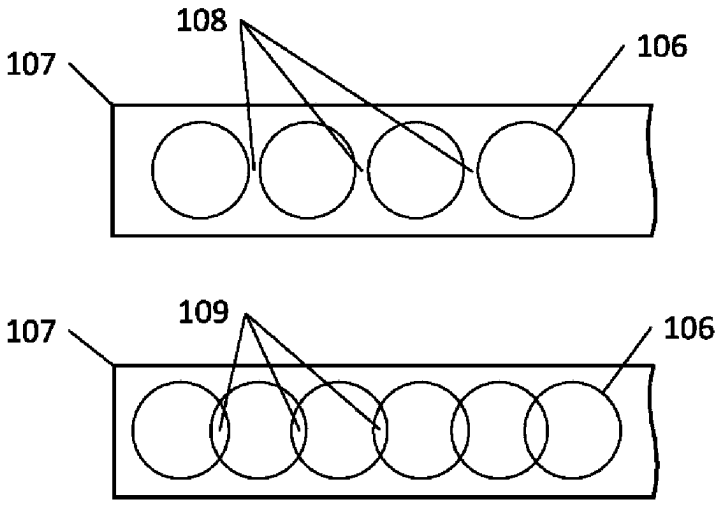


Fig. 2B

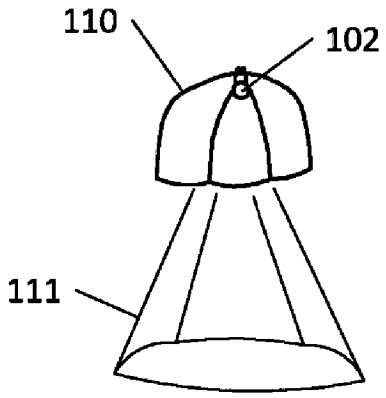


Fig. 3A

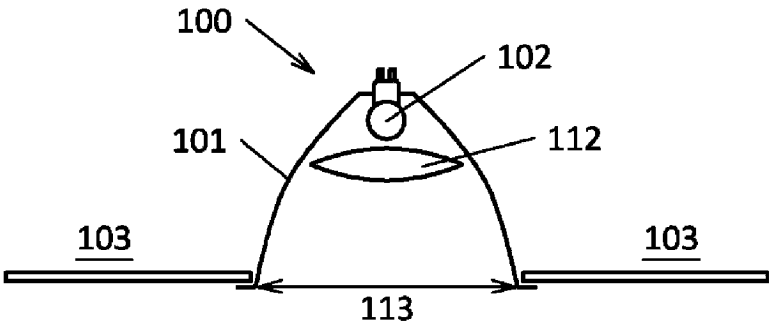


Fig. 3B

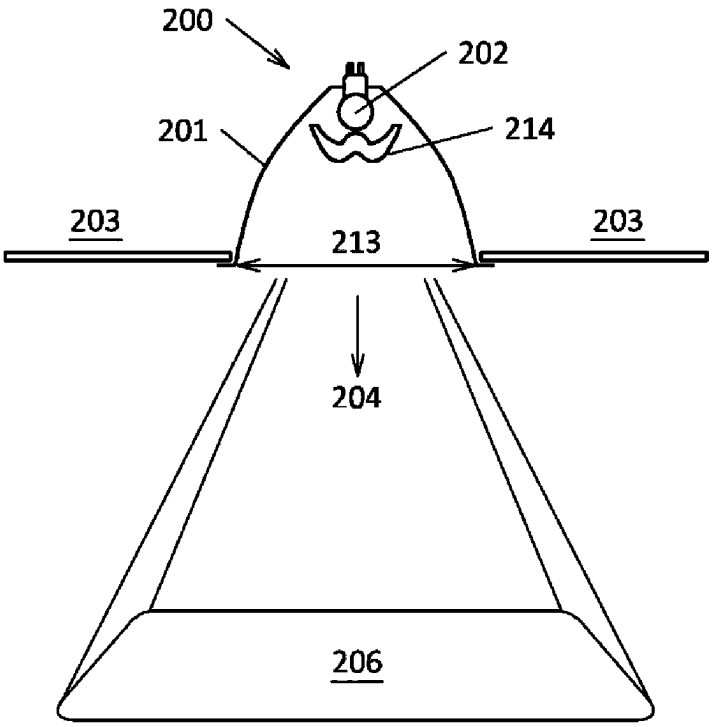


Fig. 4A

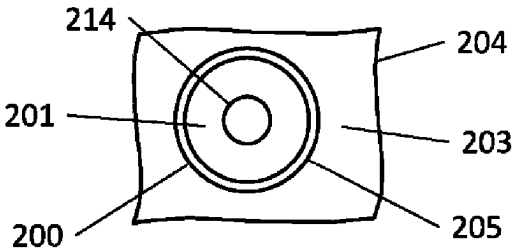


Fig. 4B

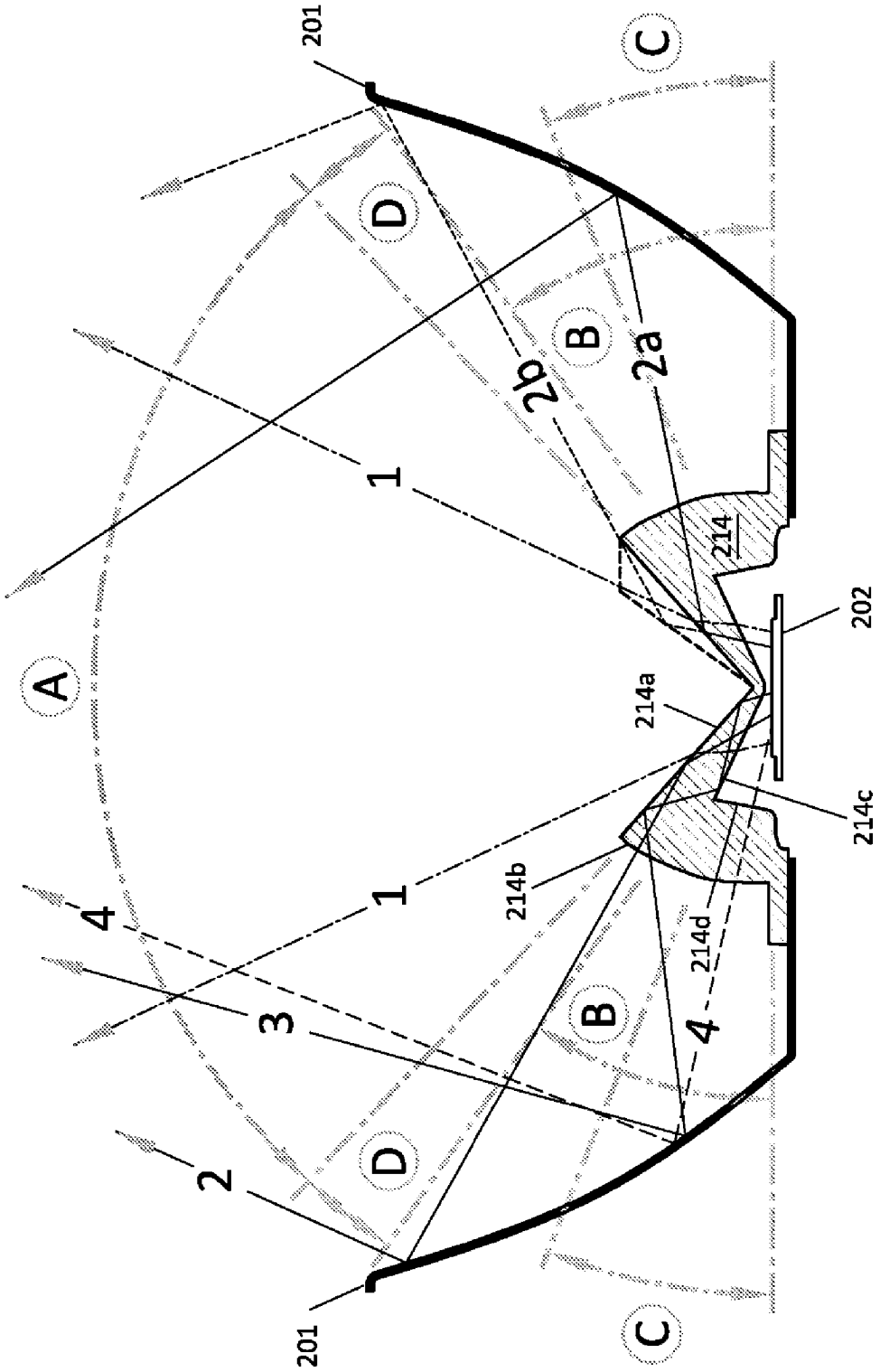


Fig. 5

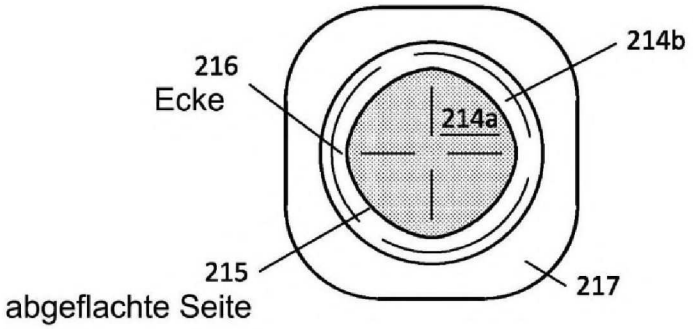


Fig. 6A

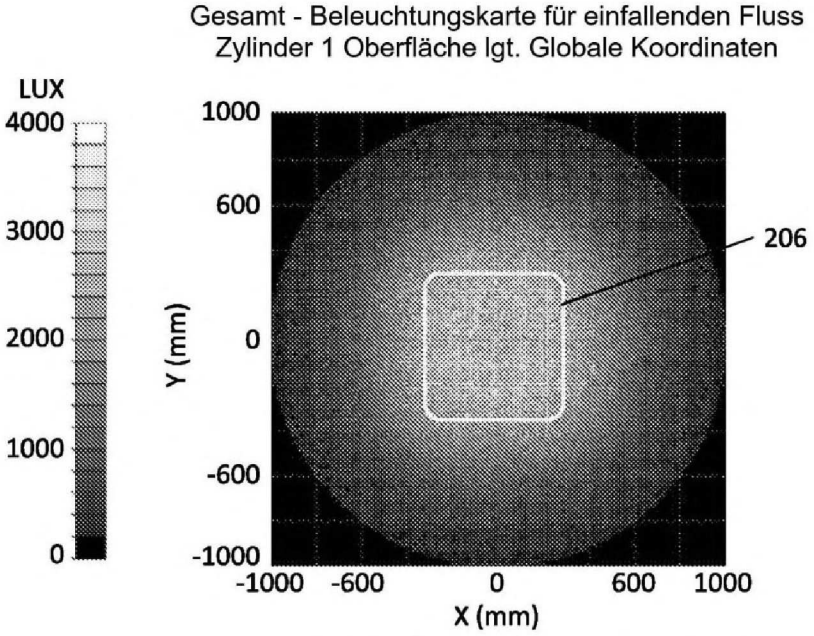


Fig. 6B

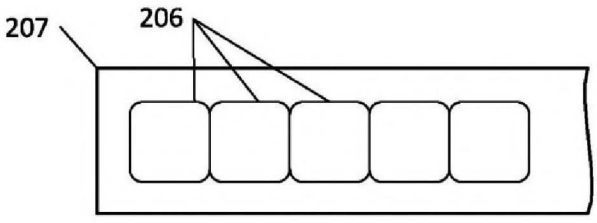


Fig. 6C

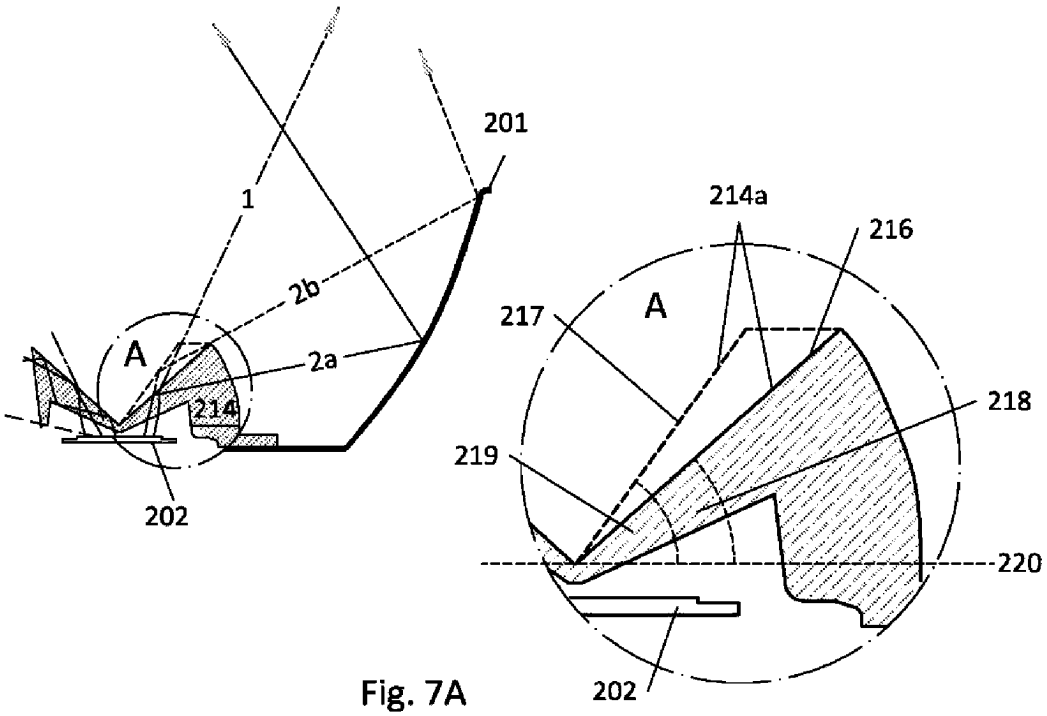


Fig. 7A

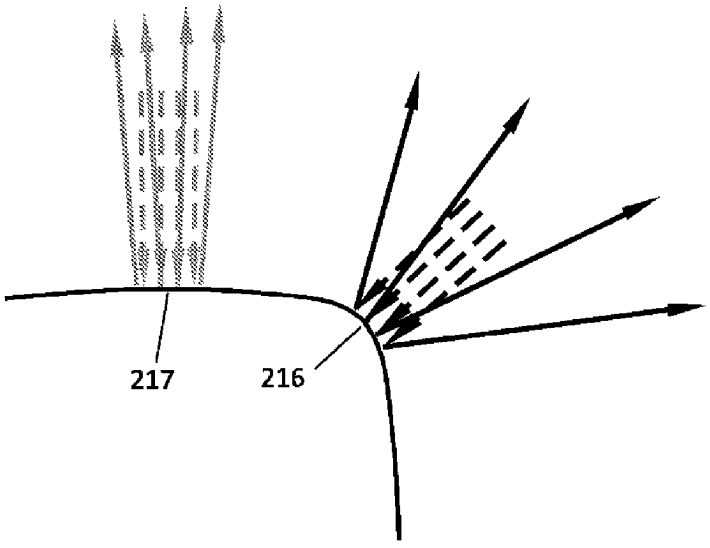


Fig. 7B

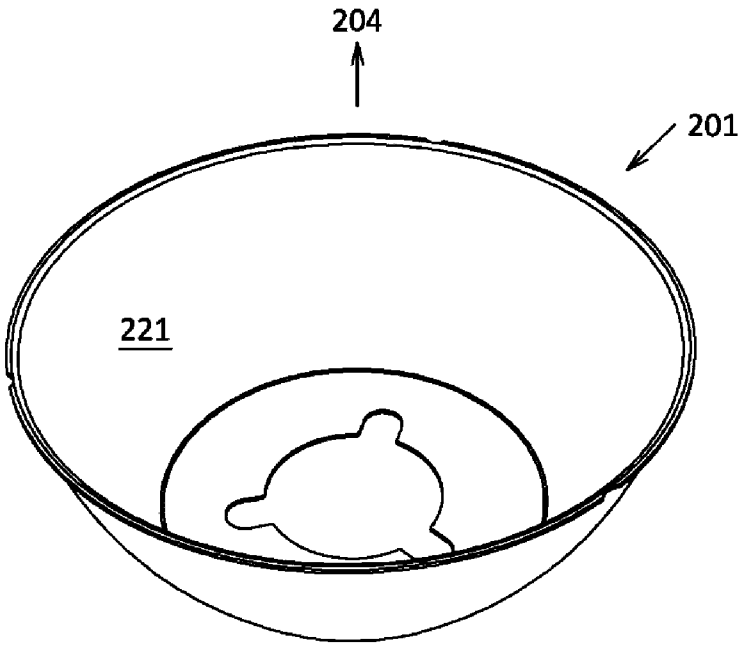


Fig. 8

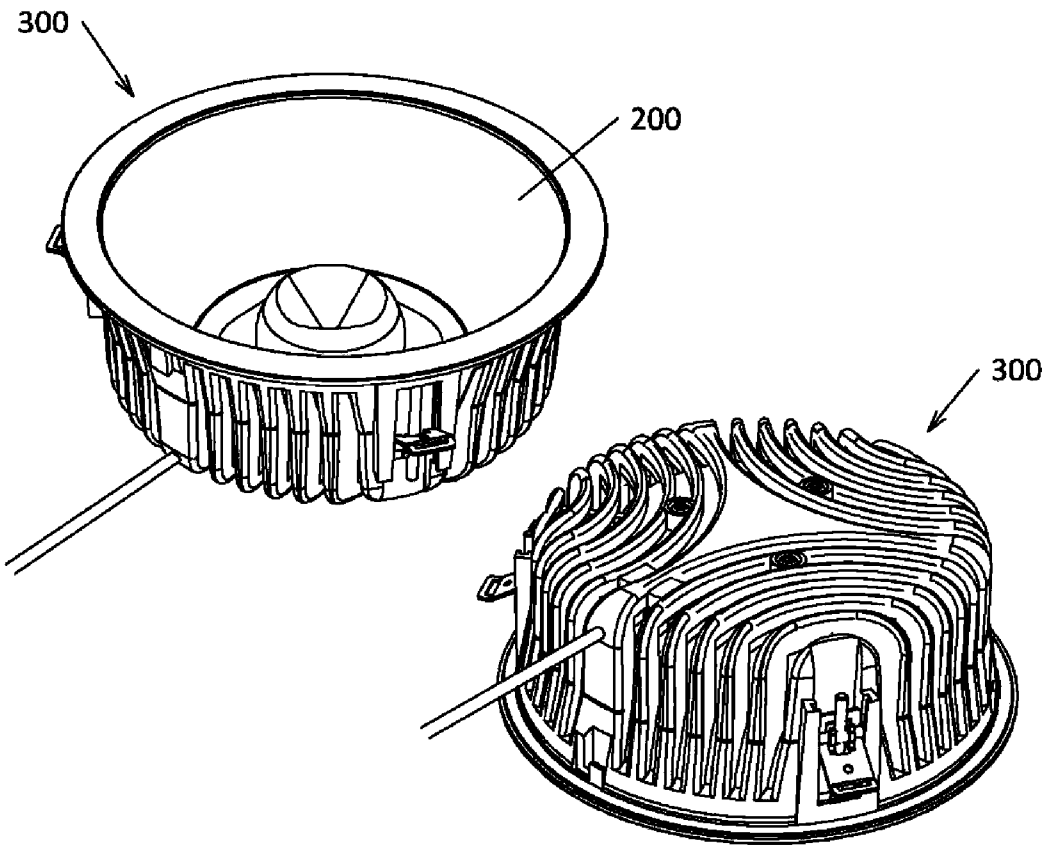


Fig. 9

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.