



(10) **DE 10 2012 007 207 A1** 2013.10.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 007 207.4**
(22) Anmeldetag: **10.04.2012**
(43) Offenlegungstag: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **F21V 7/04 (2012.01)**
F21S 8/02 (2012.01)
F21S 2/00 (2012.01)

(71) Anmelder:
ERCO GmbH, 58507, Lüdenscheid, DE

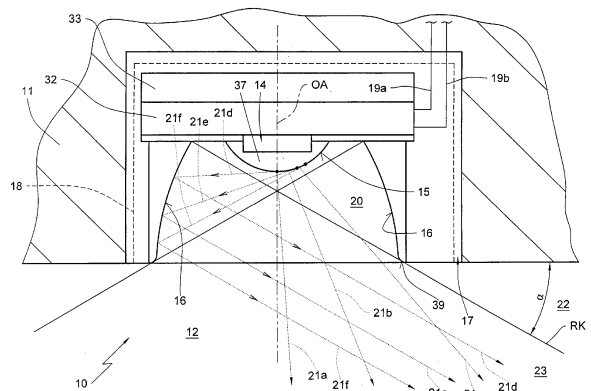
(72) Erfinder:
Görres, Markus, Dr.-Ing., 44147, Dortmund, DE

(74) Vertreter:
**Roche, von Westernhagen & Ehresmann, 42283,
Wuppertal, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leuchte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft unter anderem eine Leuchte (10) zur Anbringung an einer Decke (11) eines Gebäuderaumes (12) und zur Ausleuchtung einer Bodenfläche (13) oder einer Gebäudeteilfläche, umfassend wenigstens eine, eine Lichtemissionsfläche (15) aufweisende LED (14), einen Reflektor (16), ein Leuchtengehäuse (18), und eine Lichtaustrittsöffnung (40), wobei der Reflektor als Darklight-Reflektor ausgebildet ist, wobei die Lichtemissionsfläche in den Innenraum (20) des Darklight-Reflektors hineinragt oder an den Innenraum des Darklight-Reflektors anrandet, und wobei der Lichtpfad zwischen der Lichtemissionsfläche und dem Darklight-Reflektor frei von lichttechnisch wirksamen Elementen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchte zur Anbringung an einer Decke eines Gebäuderaumes.

[0002] Leuchten zur deckenseitigen Anbringung sind bekannt und werden von der Anmelderin seit geraumer Zeit entwickelt und vertrieben.

[0003] Zur Erzielung eines Maximums an Sehkomfort ist es darüber hinaus bekannt, die sogenannte Darklight-Technik einzusetzen. Hierbei wird in Anpassung an die räumliche Ausdehnung der Lichtquelle ein Reflektor mit einer besonderen Kontur versehen.

[0004] Mit der Kontur wird erreicht, dass Licht nur in einen vorherbestimmten auszuleuchtenden Raumbereich hineinfällt, nicht jedoch in einen Raumbereich, der als Abschirmungsraum bezeichnenbar ist. Sämtliche direkten und indirekten Lichtanteile werden nur in den auszuleuchtenden Raumwinkelbereich des Gebäuderaumes hinein geworfen. Innerhalb des Abschirmungsraumes ist die Leuchte praktisch nicht sichtbar. Insbesondere kann eine in dem Abschirmungsraum befindliche Person weder unmittelbar die Lichtquelle noch ein Spiegelbild der Lichtquelle in den einsehbaren Reflektorabschnitten erkennen.

[0005] Bewegt sich die Person aus dem Abschirmungsraum heraus in den ausgeleuchteten Bereich des Gebäuderaumes, so wird bei Überschreitung dieser Grenze für die Person zugleich unmittelbar die Lichtquelle als auch ein gegebenenfalls verzerrtes Spiegelbild der Lichtquelle in dem Reflektor sichtbar.

[0006] Eine solche Reflektorausbildung ist grundsätzlich gewünscht, um bei effizienter Beleuchtung hohen Sehkomfort zu erreichen.

[0007] Die theoretischen Grundlagen, die die Berechnung einer Kontur eines Darklightreflektors erlauben, sind beispielsweise in der US 3,098,612 beschrieben, deren Inhalt hiermit vollumfänglich, auch zum Zwecke der späteren Bezugnahme nur auf einzelne Merkmale, in den Inhalt der vorliegenden Patentanmeldung mit einbezogen wird.

[0008] Des Weiteren geht aus der DE 196 32 665 A1 der Anmelderin eine Reflektorleuchte hervor, die einen Darklight-Reflektor aufweist.

[0009] Ausgehend von der zuletzt in Bezug genommenen Leuchte besteht die Aufgabe der Erfindung darin, die bekannte Leuchte derartig weiterzubilden, dass bei hohem Sehkomfort eine weiter verbesserte effiziente Beleuchtung möglich wird.

[0010] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Das Prinzip der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, das Prinzip der Darklight-Technik für Leuchten nutzbar zu machen, die eine oder mehrere LED's als Lichtquelle nutzen. Dabei hat sich herausgestellt, dass sich auch bei der Verwendung von LED's als Lichtquelle überraschende Vorteile ergeben können, wenn auf die Grundlagen der Darklight-Technik zurückgegriffen wird. Die Erfindung erkennt insbesondere, dass es trotz der Verwendung einer punktförmigen Lichtquelle keiner im Lichtpfad zwischen Lichtemissionsfläche und Reflektor anzuordnender lichttechnisch wirksamer Elemente, wie Diffusoren oder dergleichen bedarf, um das gewünschte Ergebnis, die Erzielung effizienter Beleuchtung mit hohem Sehkomfort, zu erzielen.

[0012] Die Darklight-Technologie wurde lediglich für solche Lichtquellen entwickelt und angewendet, die von einer Punktlichtquelle erheblich abweichen. Insbesondere wurde die Darklight-Technik ausschließlich entwickelt für Lichtquellen mit unregelmäßigen Oberflächenkonturen, die eine räumliche Erstreckung aufweisen, die in der Größenordnung der räumlichen Erstreckung der Leuchte liegt (Vgl. Anspruch 1 der US 3098612).

[0013] Die Erfindung setzt nun erstmalig die aus der für nicht-punktförmige Lichtquellen entwickelten Darklight-Technik her bekannten Ansätze und Zielsetzungen bei punktförmigen Lichtquellen ein.

[0014] Zudem bedurfte es eines gewissen Kunstgriffes bei der Berechnung der Kontur eines Darklight-Reflektors: So wurde nunmehr unmittelbar die Lichtemissionsfläche einer LED als geometrische Bezugsfläche für die Berechnung der Strahlengänge angenommen.

[0015] Schließlich ergibt sich gemäß dem erfindungsgemäßen Prinzip eine Leuchte mit einem Darklight-Reflektor, der gegenüber herkömmlichen Darklight-Reflektoren eine erhebliche Miniaturisierung erfahren hat. Hierzu bedurfte es erheblicher fertigungstechnischer Anstrengungen.

[0016] Die erfindungsgemäße Leuchte kann als Downlight, insbesondere als Einbauleuchte oder als Aufbauleuchte, oder alternativ auch Pendelleuchte ausgebildet sein. Sie ist entweder unmittelbar an einer Decke eines Gebäuderaumes festgelegt, oder mittelbar, z. B. im Falle einer Pendelleuchte unter Zuhilfenahme elektrischer Zuleitungen oder Halteseilen.

[0017] Die erfindungsgemäße Leuchte dient zur Anbringung an einer Decke eines Gebäuderaumes, wobei unter einem Gebäuderaum im Sinne der Erfindung auch ein beispielsweise von einer Gebäudedede-

cke überdachter oder teilweise überdachter Außenraum verstanden wird.

[0018] Die erfindungsgemäße Leuchte kann in bestimmten Anwendungsfällen auch auf einer anderen Weise beabstandet von einer Bodenfläche angeordnet werden, beispielsweise an Seilen oder Tragkonstruktionen, abgehängt, oder auf einer Mastleuchte angeordnet.

[0019] Die LED kann eine oder gegebenenfalls auch mehrere Lichtemissionsflächen aufweisen. Im einfachsten Fall handelt es sich um eine LED mit einem kuppenförmigen, z. B. aus Silikon oder Glas bestehenden Element, mit einer gewölbten, beispielsweise einer sphärischen oder asphärischen, Lichtemissionsfläche. Im Zuge der Weiterentwicklung von LED's kommen aber auch LED's mit planen Lichtemissionsflächen für den Einsatz der Erfindung in Betracht. Bei diesen Ausführungsbeispielen wird die plane Lichtemissionsfläche als Bezugsfläche für die Berechnung der Kontur des Darklight-Reflektors angenommen.

[0020] Der bei der erfindungsgemäßen Leuchte eingesetzte Darklight-Reflektor kann rotationssymmetrisch um eine optische Achse der Leuchte, oder um eine durch die LED oder die LED-Anordnung vorgegebene optische Achse herum ausgebildet sein. Es ist aber nicht zwingend erforderlich, dass der Reflektor rotationssymmetrisch ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Darklight-Reflektor auch nach Art einer offenen Schale ausgebildet sein und vier Seitenwandbereiche aufweisen, die eine im Wesentlichen quadratische Grundfläche umgeben. In jedem Falle umgibt der Reflektor die Lichtemissionsfläche ringförmig.

[0021] Bei der Berechnung der Kontur des Darklight-Reflektors ist entsprechend der Lehre des vorgenannten Dokumentes US 3,098,612 dafür zu sorgen, dass jeder Extremitangente, also die von jedem Punkt der Lichtemissionsfläche ausgehende, flachste (bezüglich einer Horizontalebene) Tangente von dem Reflektor unter einem Winkel abgestrahlt wird, der bezüglich der optischen Achse nicht größer sein darf, als ein vorgegebener Maximalwinkel.

[0022] Dieser Maximalwinkel α_{\max} berechnet sich als $\alpha_{\max} = 90^\circ - \text{Abschirmungswinkel}$. Der Abschirmungswinkel ist derjenige Winkel, der den Abschirmungsraum definiert.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Leuchte mehrere Darklight-Reflektoren auf. Bei dieser vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Möglichkeit, eine Leuchte bereitzustellen, die eine Mehrzahl von LED's aufweist, oder eine Mehrzahl von LED-Anordnungen, wobei jeder LED oder jeder LED-Anordnung ein eigener einzelner Darklight-Reflektor zugeordnet ist.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Darklight-Reflektoren von einem gemeinsamen Bauteil bereitgestellt. Bei dieser Ausgestaltung besteht die Möglichkeit, eine besonders vorteilhafte Konstruktion der Leuchte vorzusehen, die eine effiziente Herstellung ermöglicht.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die LED Bestandteil einer LED-Anordnung, die mehrere LED's aufweist. Hierdurch wird beispielsweise die Möglichkeit bereitgestellt, eine Mehrzahl von LED's gemeinsam einem Darklight-Reflektor zuzuordnen.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die LED-Anordnung von einer Mehrfach-LED, insbesondere einer Multichip-LED, bereitgestellt. Mit dieser Ausgestaltung der Erfindung kann auf handelsübliche, kommerziell erhältliche LED-Anordnungen zurückgegriffen werden.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere LED-Anordnungen vorgesehen, wobei jeder LED-Anordnung ein Darklight-Reflektor zugeordnet ist. Hierdurch wird die Möglichkeit bereitgestellt, eine erfindungsgemäße Leuchte bei einfacher Bauweise derartig auszubilden, dass die Leuchte hohe Lichtstärken bereitstellen kann. Außerdem wird hierdurch eine Skalierbarkeit der Leuchte in nahezu beliebigem Maße möglich.

[0028] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere LED's vorgesehen, wobei jeder LED ein Darklight-Reflektor zugeordnet ist. Hier gelten die zuvor geäußerten Vorteile gleichermaßen.

[0029] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Darklight-Reflektoren und mehrere LED-Anordnungen oder mehrere LED's zur Bildung einer langgestreckt ausgebildeten Leuchte entlang einer Geraden angeordnet. Dies ermöglicht die Ausbildung einer linear ausgebildeten Leuchte bei sehr einfacher Konstruktion.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Darklight-Reflektoren und mehrere LED-Anordnungen oder mehrere LED's entlang einem Zeilen und Spalten enthaltenden Raster angeordnet. Hierdurch wird eine nahezu beliebige Skalierbarkeit der Leuchte möglich. Außerdem kann – unabhängig von der gewählten Leuchtendimension – für ähnliche Leuchten ein ähnlicher Gesamteindruck erzielt werden.

[0031] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Lichtpfad des von der LED emittierten Lichtes hinter dem Darklight-Reflektor ein zusätzlicher Reflektor zur Beeinflussung

der Lichtverteilung, insbesondere zur Erzielung einer eng- oder breit-abstrahlenden Lichtverteilung, angeordnet. Dies ermöglicht eine Leuchtenkonstruktion, die bei vergleichbarem, ähnlichem Aufbau lediglich durch unterschiedlich ausgebildete zusätzliche Reflektoren unterschiedliche Lichtverteilungen erzeugt. Damit kann eine modulare Bauweise der Leuchte und damit eine vereinfachte Konstruktion erzielt werden.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Lichtaustrittsöffnung der Leuchte von einer freien Randkante des Darklight-Reflektors unter einem Abstand A beabstandet. Dies ermöglicht die Ausbildung einer Leuchte, bei der der Darklight-Reflektor – oder im Falle der Verwendung mehrerer Darklight-Reflektoren, die rasterartig angeordnet sind, das Raster – bezogen auf die Lichtaustrittsöffnung der Leuchte nach innen versetzt angeordnet ist. Dies führt zu einem besonders ästhetischen Gesamteindruck der Leuchte für einen Betrachter.

[0033] Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Leuchte nach Anspruch 12.

[0034] Auch diese Leuchte dient der Anbringung an einer Decke eines Gebäuderaumes zum Zwecke der Ausleuchtung einer Bodenfläche. Alternativ kann auch eine Gebäudeteilfläche ausgeleuchtet werden.

[0035] Die Leuchte umfasst ein Leuchtengehäuse und eine Lichtaustrittsöffnung. Als Lichtaustrittsöffnung wird derjenige Teil der Leuchte bezeichnet, durch den hindurch das Licht hindurchtritt, um die Leuchte zu verlassen.

[0036] Die Leuchte umfasst mehrere LED's oder mehrere LED-Anordnungen. Als LED-Anordnung wird eine Lichtquellenanordnung bezeichnet, die wenigstens eine, ggf. aber auch mehrere LED's aufweist.

[0037] Die Besonderheit besteht darin, dass jeder der mehreren LED's oder alternativ jeder der mehreren LED-Anordnungen jeweils ein Reflektor zugeordnet ist. Dabei kann es sich um einen herkömmlichen Reflektor oder um einen Darklight-Reflektor handeln. Es muss sich allerdings nicht zwingend um einen Darklight-Reflektor handeln.

[0038] Vorzugsweise sind die mehreren LED's oder die mehreren LED-Anordnungen, sowie weiter vorteilhafterweise auch die Reflektoren, entlang einem Raster angeordnet.

[0039] Eine Besonderheit besteht darin, dass diejenigen Randkanten der Reflektoren, die der Lichtaustrittsöffnung benachbart angeordnet sind, oder dieser zugewandt sind, entlang einer Ebene angeordnet sind. Diese Ebene ist von der Lichtaustrittsöffnung

beabstandet. Eine Beabstandung der Ebene nach innen hat zur Folge, dass sich einem Betrachter der Leuchte die Ebene zum Leuchteninnenraum hin, also nach innen versetzt, darbietet.

[0040] Durch diese besondere Anordnung wird ein ästhetischer Gesamteindruck erreicht, der dem optischen Gesamteindruck herkömmlicher Leuchten angenähert ist. Zudem kann durch den nach innen gerichteten Versatz des Reflektorrasters, also der Randkante der Reflektoren, eine Ablendung erreicht werden.

[0041] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nicht zitierten Unteransprüchen, sowie anhand der nachfolgenden Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele.

[0042] In den Zeichnungen zeigen:

[0043] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte in einer teilgeschnittenen, schematischen Ansicht, wobei die Leuchte als Einbauleuchte in eine Decke eines Raumes dargestellt ist, und die Pfeile einige exemplarische Lichtstrahlen veranschaulichen,

[0044] [Fig. 2](#) die Leuchte der [Fig. 1](#) in einer nicht maßstäblichen, schematischen Schnittansicht, wobei zusätzlich der auszuleuchtende Boden des Gebäuderaumes dargestellt ist, sowie im auszuleuchtenden Bereich eine erste Person und mit dem Oberkörper im abgeschirmten Bereich eine weitere Person,

[0045] [Fig. 3](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte, bei der eine Vielzahl von LED's und eine Vielzahl von Darklight-Reflektoren in linearer Anordnung vorgesehen sind,

[0046] [Fig. 4](#) die Leuchte der [Fig. 3](#) in einer schematischen Schnittansicht etwa gemäß Schnittlinie IV-IV in [Fig. 3](#), wobei ein zusätzlicher Reflektor ersichtlich ist,

[0047] [Fig. 5](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leuchte ähnlich dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 4](#), wobei eine andere LED mit einer anders ausgebildeten Lichtemissionsfläche vorgesehen ist,

[0048] [Fig. 6](#) die Leuchte der [Fig. 3](#) in einer Gesamtdarstellung unter Veranschaulichung des Abschirmungswinkels,

[0049] [Fig. 7](#) die Leuchte der [Fig. 6](#) in einer schematischen Gesamtdarstellung, ähnlich der Darstellung der [Fig. 2](#),

[0050] [Fig. 8](#) eine perspektivische, schematische Unteransicht der Leuchte der [Fig. 6](#),

[0051] **Fig. 9** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte mit einer Vielzahl von LED's, die zur Ausbildung eines Rasters entlang von Zeilen und Spalten angeordnet sind,

[0052] **Fig. 10** die Leuchte der **Fig. 9** in einer Untersicht,

[0053] **Fig. 11** die Leuchte der **Fig. 10** etwa entlang Schnittlinie XI-XI in **Fig. 10**, und

[0054] **Fig. 12** die Leuchte der **Fig. 10** etwa entlang Schnittlinie XII-XII in einer schematischen, teilgeschnittenen Ansicht.

[0055] Die Erfindung wird nun anhand der in den **Fig.** dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Diesbezüglich sei angemerkt, dass der Übersichtlichkeit halber gleiche oder miteinander vergleichbare Teile oder Elemente, auch soweit sie zu unterschiedlichen Ausführungsbeispielen gehören, der Einfachheit halber mit gleichen Bezugszeichen, teilweise auch unter Hinzufügung kleiner Buchstaben bezeichnet sind.

[0056] Die in ihrer Gesamtheit in den **Figuren** mit **10** bezeichnete Leuchte wird zunächst anhand des Ausführungsbeispiels der **Fig. 1** näher erläutert.

[0057] **Fig. 1** zeigt in einer sehr schematischen, teilgeschnittenen Ansicht eine Leuchte **10**, die als Downlight und zum Einbau in eine Höhlung **17** in einer Decke **11** eines Gebäuderaumes **12** ausgebildet ist.

[0058] Die Leuchte **10** dient, wie am besten aus **Fig. 2** ersichtlich, der Ausleuchtung eines auszu-leuchtenden Raumbereiches **23**, und mithin einer Ausleuchtung einer Bodenfläche **13**. Alternativ können in **Fig. 2** nicht dargestellte, auf dem Boden **13** angeordnete Gegenstände, wie beispielsweise Waren- auslagen, auszuleuchten sein.

[0059] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Zeichnungen nicht maßstäblich zu verstehen sind, sondern lediglich die Funktionen und Prinzipien der Erfindung darstellen sollen. So ist insbesondere in **Fig. 2** die Leuchte **10** unverhältnismäßig groß dargestellt.

[0060] Ausweislich **Fig. 1** ist die Leuchte mit einer LED **14** oder einer LED-Anordnung **14** ausgestattet. Als LED-Anordnung wird wenigstens eine LED verstanden. Eine LED-Anordnung kann auch mehrere LED's, insbesondere eine Multichip-LED umfassen.

[0061] Zu der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele werden die Begriffe LED oder LED-Anordnung synonym füreinander verwandt. Jedes der dargestellten Ausführungsbeispiele kann an Stelle der jeweils beschriebenen einen LED auch

mehrere LED's oder an Stelle der beschriebenen mehreren LED's jeweils auch nur eine LED an der bezeichneten Position aufweisen.

[0062] Die LED **14** oder die LED-Anordnung **14** kann, wie das Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** deutlich macht, mit einer sphärischen Kuppe **37**, z. B. aus Silikon oder Glas ausgestattet sein, so dass sich eine insgesamt sphärisch gewölbte Lichtemissionsfläche **15** ergibt. Die Kuppe, die insgesamt mit **37** bezeichnet ist, kann bei anderen Ausführungsbeispielen (s. z. B. **Fig. 5**) auch entfallen. In **Fig. 5** ist lediglich beispielhaft eine LED **28** oder eine LED-Anordnung **28** gezeigt, deren Lichtemissionsfläche **15** nicht von einer sphärischen Oberfläche bereitgestellt ist, sondern von einer im Wesentlichen plan ausgebildeten Fläche.

[0063] Die Lichtemissionsfläche **15** kann im Prinzip jede beliebige geometrische Kontur aufweisen und beispielsweise auch asphärisch gewölbt, ausgebildet sein.

[0064] Die Leuchte **10** umfasst bei dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** einen Darklight-Reflektor **16**. Dieser kann beispielsweise rotationssymmetrisch ausgebildet sein, insbesondere derart, dass er sich um eine optische Achse OA der Leuchte herum erstreckt.

[0065] Bei zahlreichen Ausführungsbeispielen kann der Darklight-Reflektor **16** allerdings auch aus mehreren Segmenten gebildet sein.

[0066] Hierzu sei beispielsweise verwiesen auf das Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte **10** gemäß **Fig. 10**, bei dem eine Vielzahl von Darklight-Reflektoren **16**, der Zahl der LED's **14** oder der Zahl der LED-Anordnungen **14** entsprechend, vorgesehen ist, und jeder Darklight-Reflektor **16** aus mehreren Segmenten gebildet ist. Beispielhaft wird dies anhand des Darklight-Reflektors **16i** dargestellt, der aus vier Teilsegmenten **16u**, **16v**, **16w** und **16x** gebildet ist, die eine quadratförmige Grundfläche umgeben, in deren Mittelpunkt die LED **14i** zentral positioniert ist.

[0067] Das an sich bekannte Prinzip der Darklight-Technologie wird später noch detaillierter erläutert.

[0068] Die erfindungsgemäße Leuchte **10** umfasst ein lediglich schematisch angedeutetes Gehäuse **18**, welches durch zwei schematisch angedeutete elektrische Zuleitungen **19a**, **19b**, durchgriffen ist. Die Zuleitungen dienen der Versorgung der Leuchte **10** mit Betriebsspannung, bzw. ggf. auch der Übermittlung von Steuersignalen. Die Zahl der Zuleitungen ist beliebig.

[0069] Die Leuchte **10** umfasst darüber hinaus vorteilhaft eine Platine **32**, auf der die LED **14** positioniert ist. Schließlich kann, der Platine **32** benachbart, ein Kühlkörper **33** vorgesehen sein, der die von den LED's **14** generierte Wärme abführt.

[0070] Der Innenraum **20** des Reflektors ist im Wesentlichen frei von optischen Elementen. Insbesondere ist für die Erfindung von Bedeutung, dass zwischen der Lichtemissionsfläche **15** der LED **14** und dem Darklight-Reflektor **16** keinerlei optisch wirksames Element angeordnet ist.

[0071] Ausgehend von der Lichtemissionsfläche **15** verlassen die Leuchte **10** direkte und indirekte Lichtanteile. Als direkte Lichtanteile werden ausweislich der beispielhaft dargestellten Lichtpfeile in **Fig. 1** (gekennzeichnet mit **21a**, **21b** und **21c**), diejenigen Lichtanteile bezeichnet, die die Leuchte **10** verlassen.

[0072] Des Weiteren sind indirekte Lichtanteile (beispielhaft veranschaulicht durch die Lichtpfeile **21d**, **21e**, **21f**) vorhanden, die die Leuchte **10** erst nach Reflektion an dem Darklight-Reflektor **16** verlassen.

[0073] Die Besonderheit des Strahlenganges der **Fig. 1** zeigt, dass besondere Extremstrahlen **21d**, **21e**, **21f** die Leuchte **10** als paralleles Lichtstrahlenbündel verlassen. Dabei ist auf Grund der besonderen Konstruktion des Darklight-Reflektors **16** sichergestellt, dass in dem Abschirmungsraum **22** hinein weder direkte noch indirekte Lichtanteile hineinfallen können. Nur der auszuleuchtende Raumbereich **23** wird mit Licht bestrahlt.

[0074] Die Konstruktion des Darklight-Reflektors **16** folgt dabei dem geometrischen Prinzip, wonach die jeweils flachsten Tangentenstrahlen, also die von einem Punkt der Lichtemissionsfläche **15** ausgehenden Strahlen, die unter dem flachsten Winkel, d. h. der Horizontalen am stärksten angenähert, als Randstrahl von dem Reflektor **16** so reflektiert werden, dass die Lichtemissionsrichtung dieses Lichtstrahls (z. B. **21d**) aus der Leuchte **10** heraus im Wesentlichen parallel zu der den Abschirmungswinkel α begrenzenden Randkante RK ist.

[0075] Der Abschirmungswinkel α beträgt bei den Ausführungsbeispielen der **Fig. 1** bis **Fig. 8** etwa 30° .

[0076] In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass der Abschirmungswinkel, der sich allein auf Grund der Position der LED und der unteren Reflektorkante **39** ergibt, bei dem Darklight-Reflektor **16** zugleich dem Ablendungswinkel entspricht. Der Ablendungswinkel ist der Winkel, der durch die geometrische Ausbildung des Reflektors **16** entsteht, wobei der Reflektor dafür sorgt, dass in den von dem Ablendungswinkel abgeschirmten Raumbereich **22**

hinein in Folge von Reflektion keine Lichtstrahlen einfallen.

[0077] **Fig. 2** verdeutlicht anhand der beiden Personen **24a** und **24b** das Abstrahlverhalten der Leuchte. Der Oberkörper der innerhalb des Abschirmungsraumes **22** befindlichen Person **24b** wird weder von direktem noch von indirekten Lichtanteilen beaufschlagt. Erst wenn die Person **24b** die Raumsektorgrenze RK überschreitet und in den auszuleuchtenden Raumbereich **23** gelangt, kann der Benutzer zugleich direkte, als auch in dem Darklight-Reflektor **16** gespiegelte indirekte Lichtanteile erkennen.

[0078] Ausweislich des alternativen Ausführungsbeispiels der **Fig. 3** ist bei einer Variante der Erfindung eine Reihenanordnung mehrerer LED's oder LED-Anordnungen **14a**, **14b**, **14c** vorgesehen. Diese Leuchte **10** ist im Prinzip beliebig skalierbar.

[0079] Eine wesentliche Besonderheit besteht darin, dass jeder LED **14** bzw. jeder LED-Anordnung **14** ein eigener Darklight-Reflektor **16** zugeordnet ist.

[0080] **Fig. 6** verdeutlicht, dass eine solche linear ausgebildete Leuchte, gleichermaßen wie bei der Leuchte der **Fig. 1** und **Fig. 2**, einen Abschirmungsraum **22** und einen auszuleuchtenden Raumbereich **23** in der gewünschten Weise mit Licht beaufschlagt, bzw. nicht beaufschlagt.

[0081] Bei der Variante der **Fig. 4** ist die LED **14** wiederum mit einer sphärischen Kuppe **37** versehen. Das alternative Ausführungsbeispiel der **Fig. 5** zeigt, dass die LED-Anordnung **28** auch eine plane Lichtemissionsfläche **15** aufweisen kann.

[0082] Bei den Ausführungsbeispielen der **Fig. 3** bis **Fig. 8** ist die linear ausgebildete Leuchte mit einem Leuchtengehäuse **26** ausgestattet, das ein im Wesentlichen wannenförmiges Oberteil **38a** und ein im Wesentlichen wannenförmiges Unterteil **38b** bereitstellt. Während das Oberteil **38a** z. B. zur Aufnahme nicht dargestellter Spannungsversorgungsleitungen dienen kann, ist das Unterteil **38b** als Leuchtmitelaufnahmeraum ausgebildet. **Fig. 4** lässt erkennen, dass sich in Hauptlichtabstrahlrichtung des Darklight-Reflektors **16** hinter dem Darklight-Reflektor **16** noch ein weiterer zusätzlicher Reflektor **25** befindet. Dieser dient beispielsweise dazu, eine eng abstrahlende oder alternativ eine breit abstrahlende Lichtverteilung zu ermöglichen.

[0083] Das Unterteil **38b** kann ein clipsbares Deckelelement **27** aufnehmen. Das Deckelelement **27** kann dabei ein transparentes Abschlussglas **34** bereitstellen. Das Abschlussglas **34** kann z. B. auch den in Lichtabstrahlrichtung vordersten Randbereich des Zusatzreflektors **25** mechanisch halten.

[0084] Bei dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) besteht eine Besonderheit darin, dass eine Vielzahl von LED's oder LED-Anordnungen **14** entlang von Zeilen **35a**, **35b**, **35c** und entlang von Spalten **36a**, **36b**, **36c** angeordnet sind. Es bildet sich auf diese Weise ein Raster von LED's **14** oder LED-Anordnungen **14**.

[0085] Eine Vielzahl von Darklight-Reflektoren **16** ist gleichermaßen entlang von Zeilen **35a**, **35b**, **35c**, sowie entlang von Spalten **36a**, **36b**, **36c** angeordnet.

[0086] Dies bietet die Möglichkeit, jeder LED, bzw. jeder LED-Anordnung **14** einen eigenen Darklight-Reflektor **16** zuzuordnen.

[0087] Von einer wesentlichen Besonderheit ist dabei, dass die in Lichtaustrittsrichtung vordersten Randkanten **39** der Darklight-Reflektoren **16** von der Lichtaustrittsöffnung **40** der Leuchte, oder von einem Abschlussglas **34** der Leuchte, unter einem Abstand A beabstandet sind.

[0088] Dieser Abstand ist größer als die Höhe H des Darklight-Reflektors **16** und beträgt vorteilhafter Weise mehr als das 1,5-fache der Höhe H, und weiter vorteilhaft ein Mehrfaches der Höhe H des Darklight-Reflektors **16**.

[0089] Dem Betrachter der Leuchte **10** der Ausführungsbeispiele der [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) bietet sich insoweit ein ästhetisches Gesamtbild, welches dadurch geprägt ist, dass die LED's, ähnlich wie dies bei Leuchten mit herkömmlichen Leuchtmitteln der Fall war, bezüglich der Lichtaustrittsöffnung **40** der Leuchte nach innen hin versetzt erscheinen.

[0090] Von Bedeutung ist, dass die zahlreichen „Miniaturlhaften“-Darklight-Reflektoren **16** bei den Ausführungsbeispielen der [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#), bzw. [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) vorteilhaft von einem gemeinsamen Bauteil gebildet sein können. Hierdurch wird eine besonders einfache Fertigung und Konstruktion möglich.

[0091] Von besonderer Bedeutung ist bei den Ausführungsbeispielen, bei denen mehrere Reflektoren **16** vorgesehen sind, dass deren jeweiligen, der Lichtaustrittsöffnung **40** der Leuchte **10** nahen Randkanten **39** entlang einer gemeinsamen Ebene E angeordnet sein können. Diese Ebene E kann relativ zu der Lichtaustrittsöffnung **40** der Leuchte **10** nach innen versetzt sein. Der Abstand A zwischen der Ebene E und der Lichtaustrittsebene **40** kann auch bei Ausführungsbeispielen der Erfindung, die mit herkömmlichen Reflektoren, also solchen Reflektoren, die ohne das Darklight-Prinzip auskommen, mindestens das 1,5-fache der Höhe H des Reflektors **16**, vorteilhafterweise ein Mehrfaches der Höhe H betragen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 3098612 [[0007](#), [0012](#), [0021](#)]
- DE 19632665 A1 [[0008](#)]

Patentansprüche

1. Leuchte (10) zur Anbringung an einer Decke (11) eines Gebäuderaumes (12) und zur Ausleuchtung einer Bodenfläche (13) oder einer Gebäudeteilfläche, umfassend wenigstens eine, eine Lichtemissionsfläche (15) aufweisende LED (14), einen Reflektor (16), ein Leuchtengehäuse (18), und eine Lichtaustrittsöffnung (40), wobei der Reflektor als Darklight-Reflektor ausgebildet ist, wobei die Lichtemissionsfläche in den Innenraum (20) des Darklight-Reflektors hineinragt oder an den Innenraum des Darklight-Reflektors anrandet, und wobei der Lichtpfad zwischen der Lichtemissionsfläche und dem Darklight-Reflektor frei von lichttechnisch wirksamen Elementen ist.

2. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchte (10) mehrere Darklight-Reflektoren (16a, 16b, 16c) aufweist.

3. Leuchte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Darklight-Reflektoren (16a, 16b, 16c) von einem gemeinsamen Bauteil (30) bereitgestellt sind.

4. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die LED Bestandteil einer LED-Anordnung (14) ist, die mehrere LEDs aufweist.

5. Leuchte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die LED-Anordnung (14) von einer Mehrfach-LED, insbesondere einer Multichip-LED, bereitgestellt ist.

6. Leuchte nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere LED-Anordnungen (14a, 14b, 14c) vorgesehen sind, und dass jeder LED-Anordnung ein Darklight-Reflektor (16a, 16b, 16c) ([Fig. 8](#)) zugeordnet ist.

7. Leuchte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere LEDs vorgesehen sind, und dass jeder LED (14) ein Darklight-Reflektor (16) zugeordnet ist.

8. Leuchte nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Darklight-Reflektoren (16a, 16b, 16c) und mehrere LED-Anordnungen (14a, 14b, 14c) oder mehrere LEDs zur Bildung einer langgestreckt ausgebildeten Leuchte entlang einer Geraden ([Fig. 3](#)) angeordnet sind.

9. Leuchte nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Darklight-Reflektoren (16a, 16b, 16c) und mehrere LED-Anordnungen (14a, 14b, 14c) oder mehrere LEDs entlang einem Zeilen und Spalten enthaltenden Raster (29, 30) angeordnet sind.

10. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Lichtpfad des von der LED emittierten Lichtes hinter dem Darklight-Reflektor ein zusätzlicher Reflektor (25) zur Beeinflussung der Lichtverteilung, insbesondere zur Erzielung einer eng- oder einer breitabstrahlenden Lichtverteilung, angeordnet ist.

11. Leuchte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtaustrittsöffnung (40) der Leuchte, die insbesondere von einem Abschlussglas (34) durchsetzt ist, von einer freien Randkante (39) des Darklight-Reflektors (16) unter einem Abstand (A) beabstandet ist.

12. Leuchte (10) zur Anbringung an einer Decke (11) eines Gebäuderaumes (12) und zur Ausleuchtung einer Bodenfläche (13) oder einer Gebäudeteilfläche, insbesondere nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend ein Leuchtengehäuse (18), eine Lichtaustrittsöffnung (40), mehrere LED's (14a, 14b, 14c) oder mehrere LED-Anordnungen, wobei jede LED (14a, 14b, 14c) oder LED-Anordnung wenigstens eine Lichtemissionsfläche (15) aufweist, und umfassend mehrere Reflektoren (16a, 16b, 16c), insbesondere mehrere Darklight-Reflektoren, wobei den mehreren LED's (14a, 14b, 14c) oder den mehreren LED-Anordnungen jeweils ein Reflektor (16a, 16b, 16c) zugeordnet ist, und wobei die der Lichtaustrittsöffnung (40) nahen Randkanten (39) der Reflektoren (16a, 16b, 16c) entlang einer Ebene (E) angeordnet sind, die von der Lichtaustrittsöffnung (40) nach innen beabstandet ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

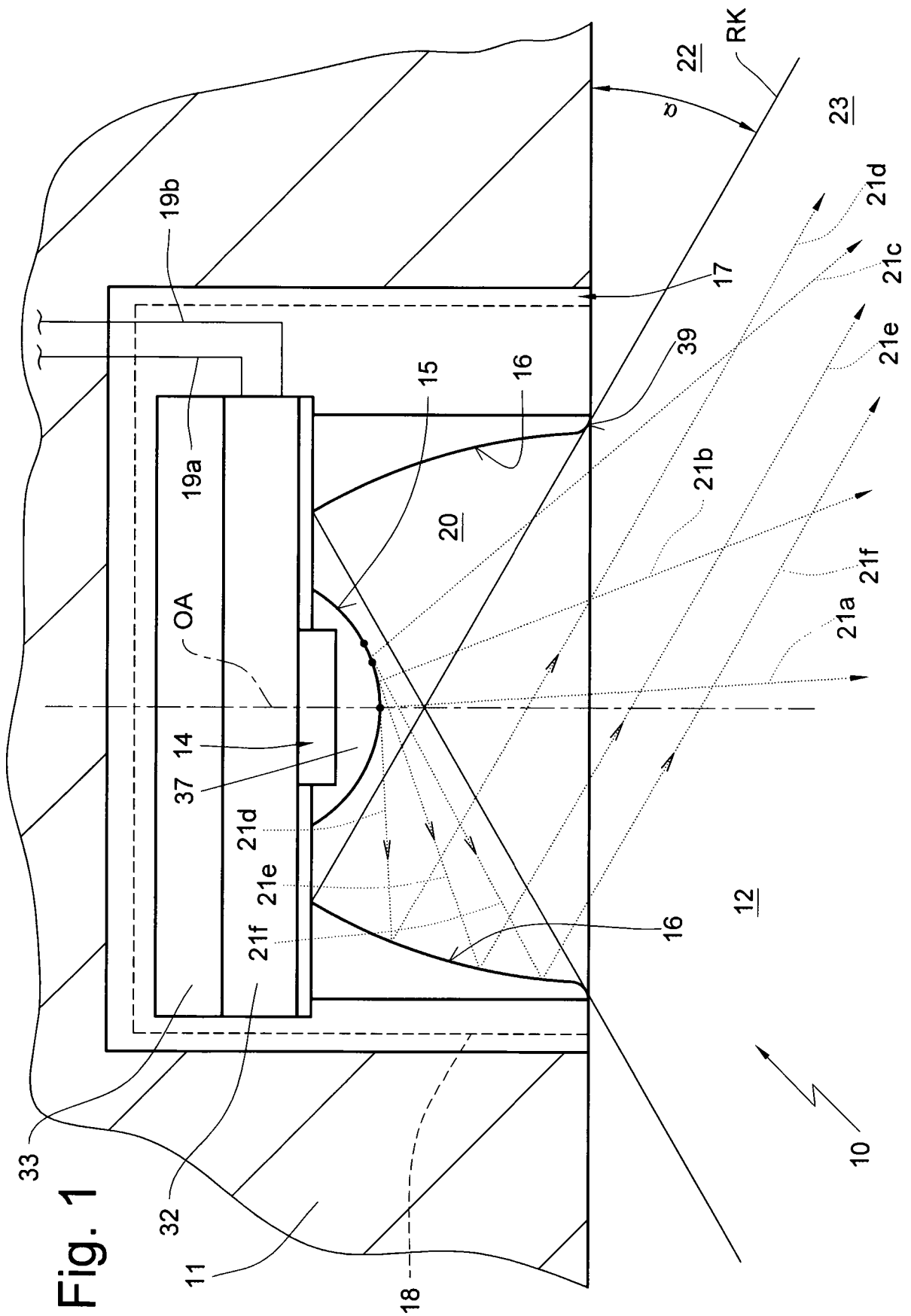


Fig. 2

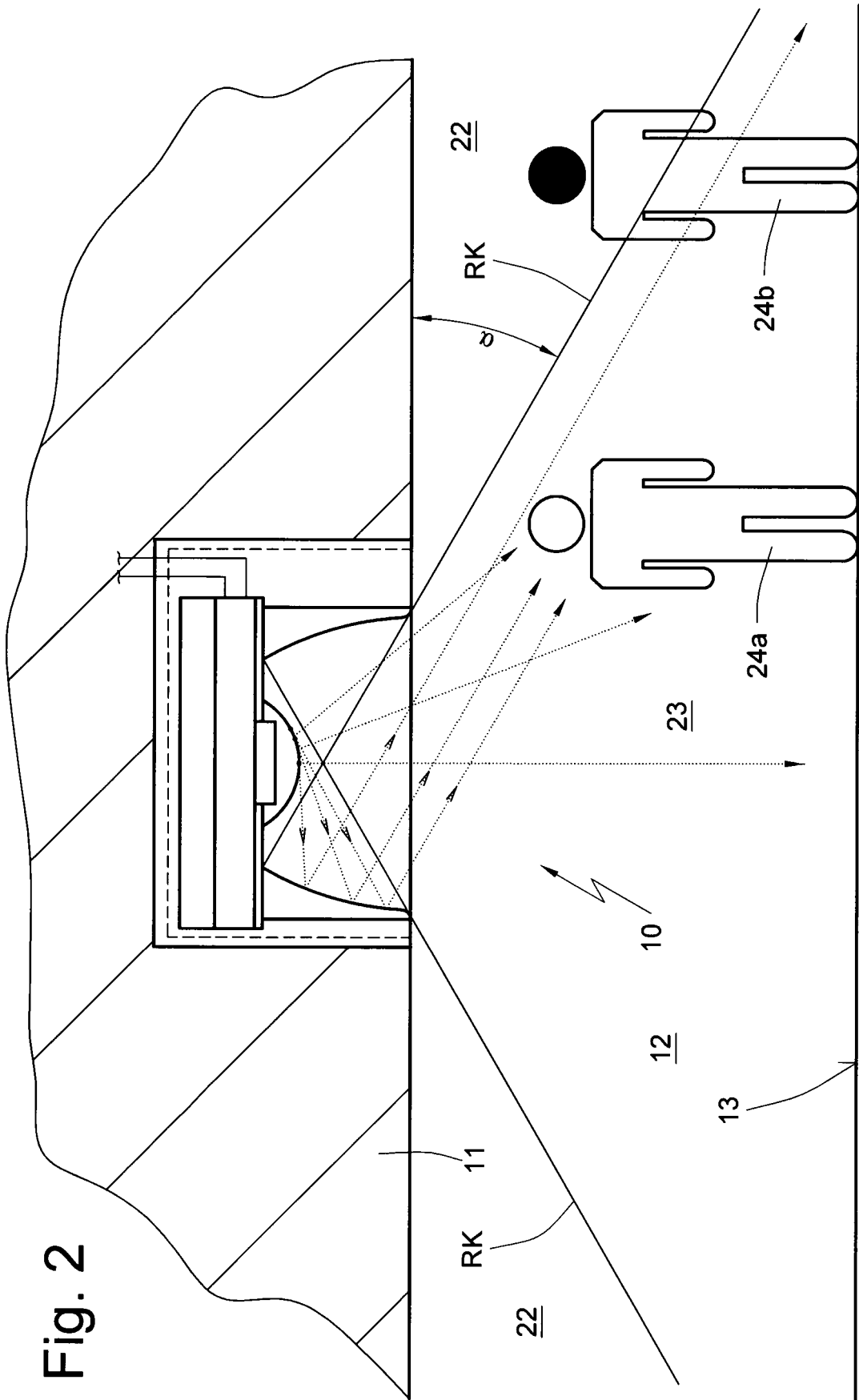


Fig. 3

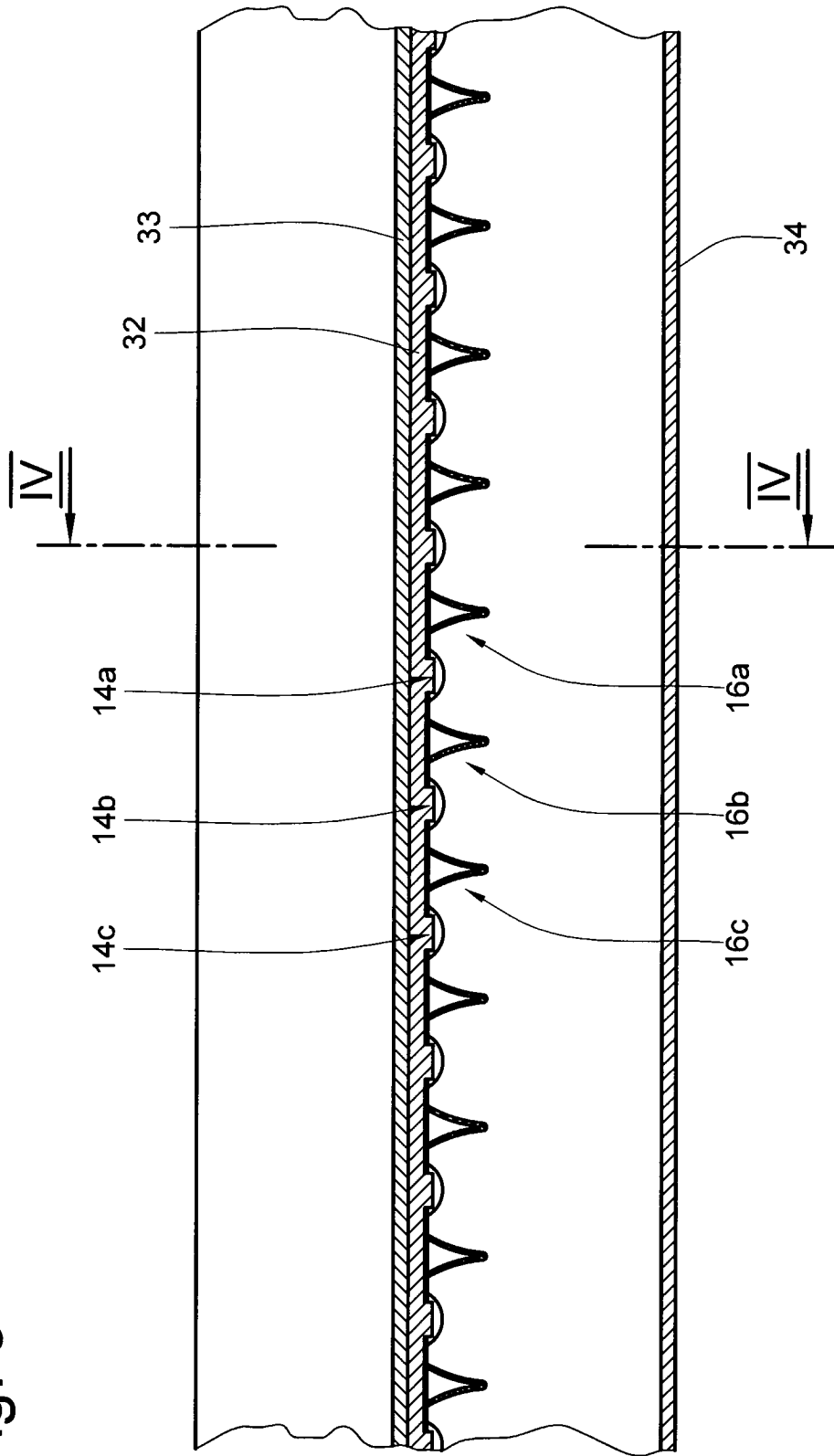


Fig. 4

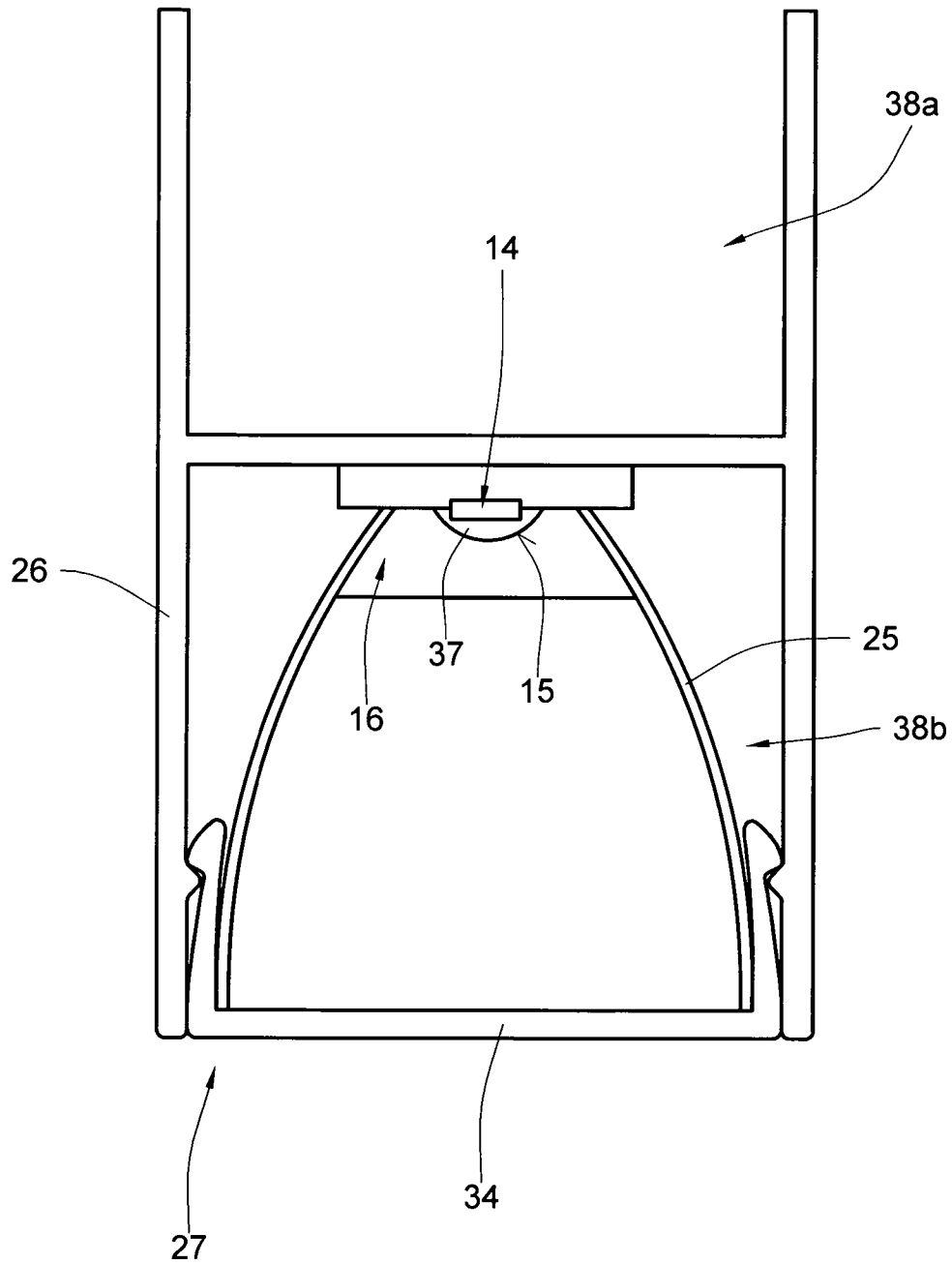
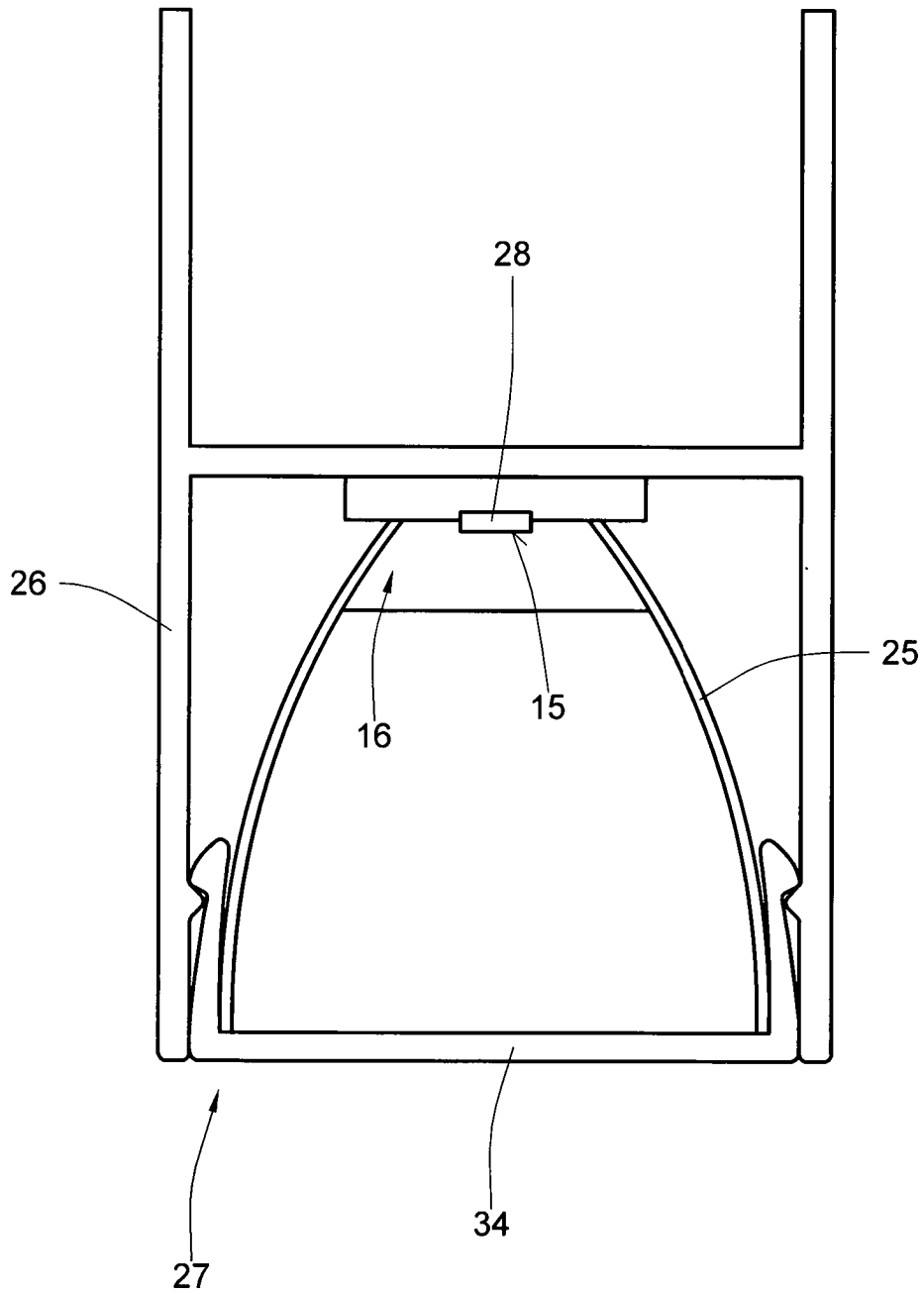


Fig. 5



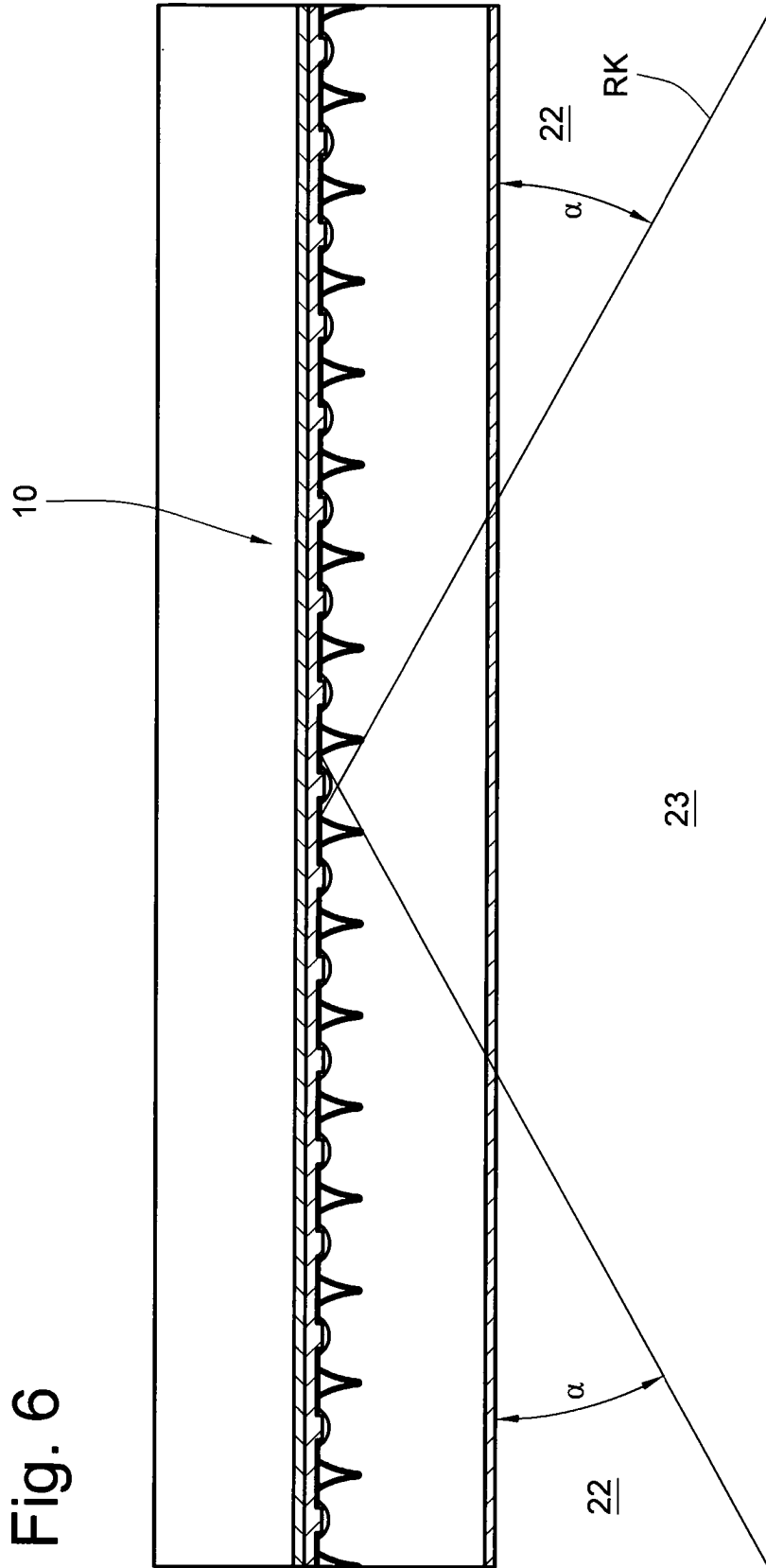


Fig. 7

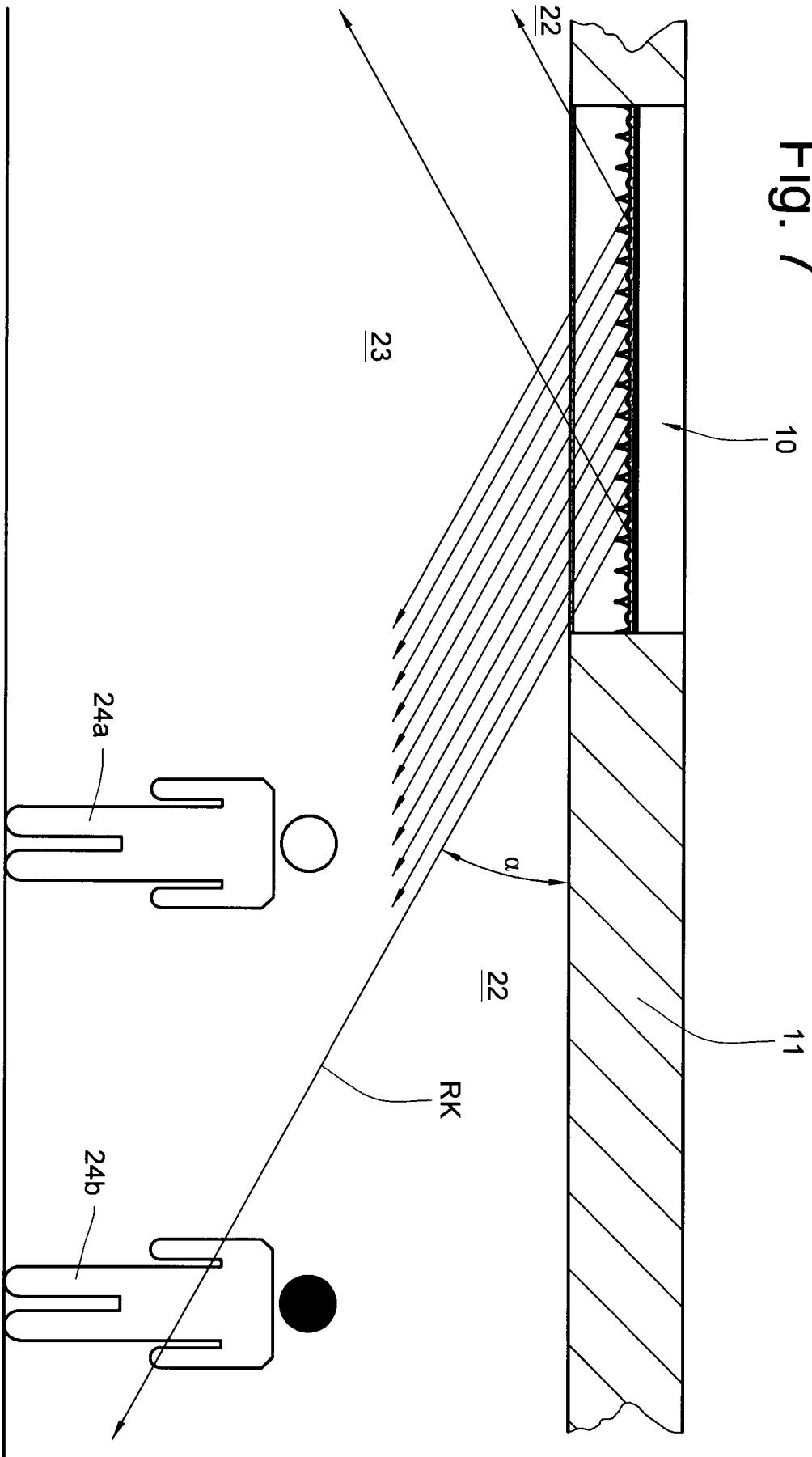
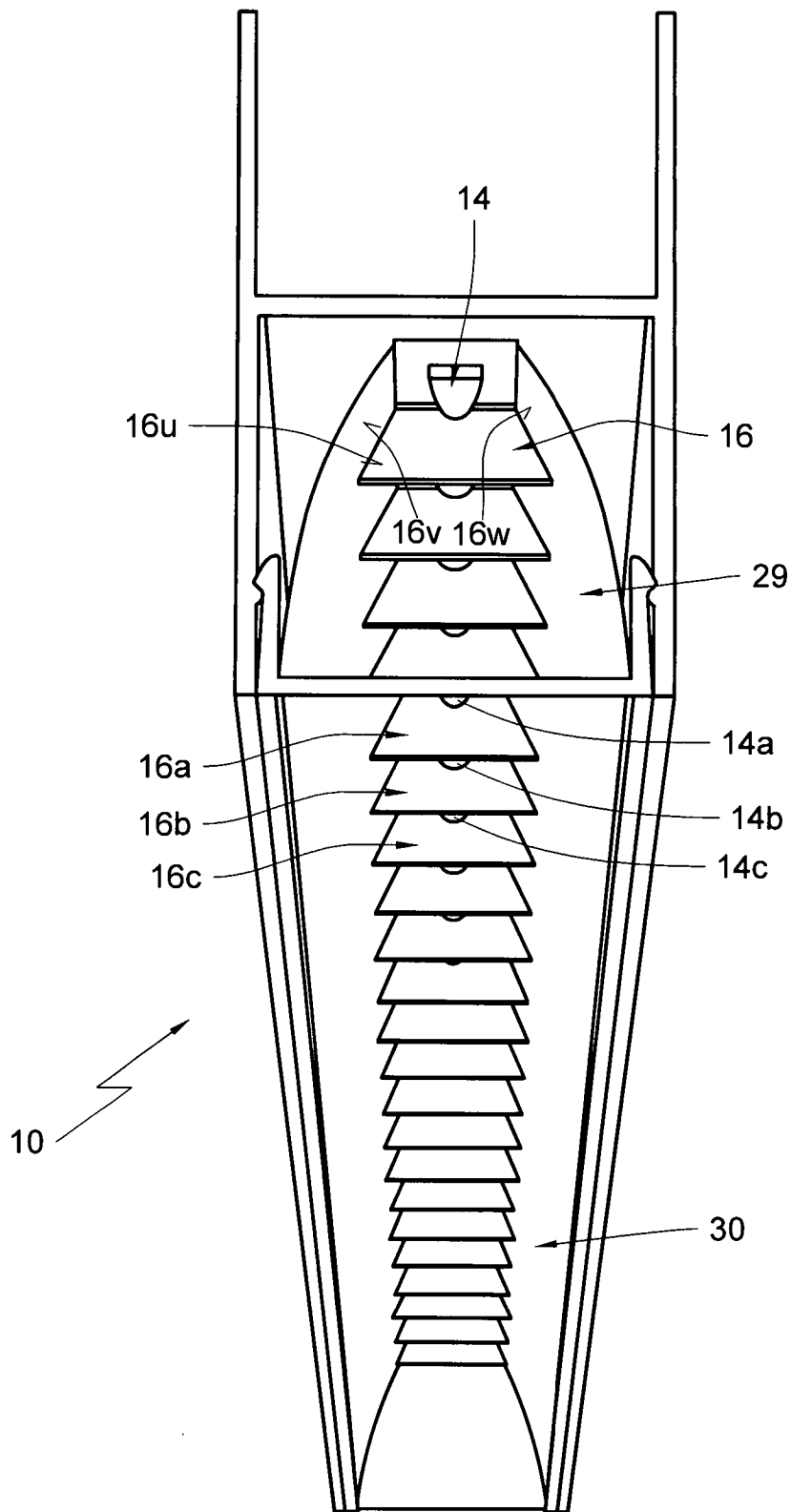


Fig. 8



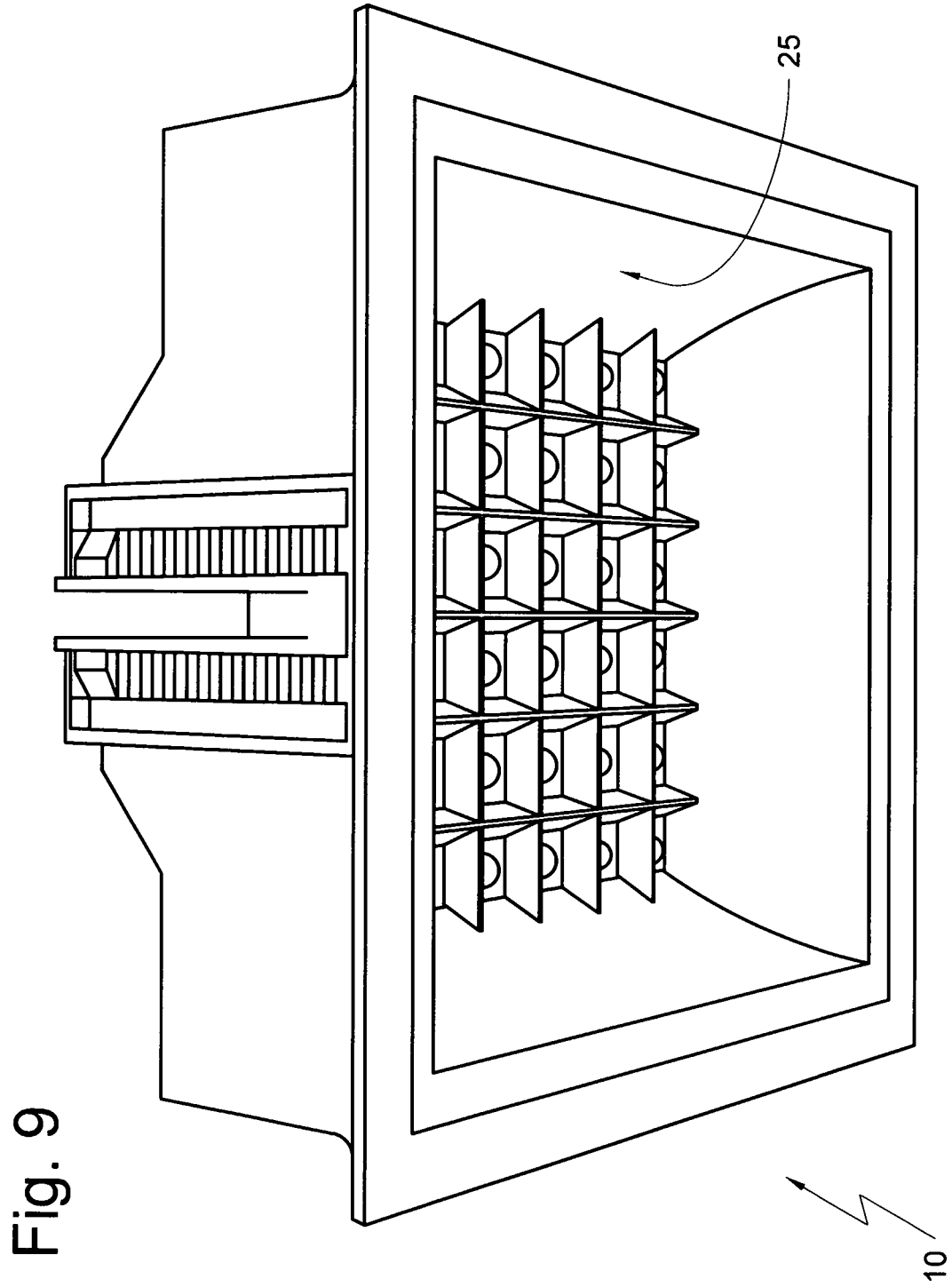


Fig. 10

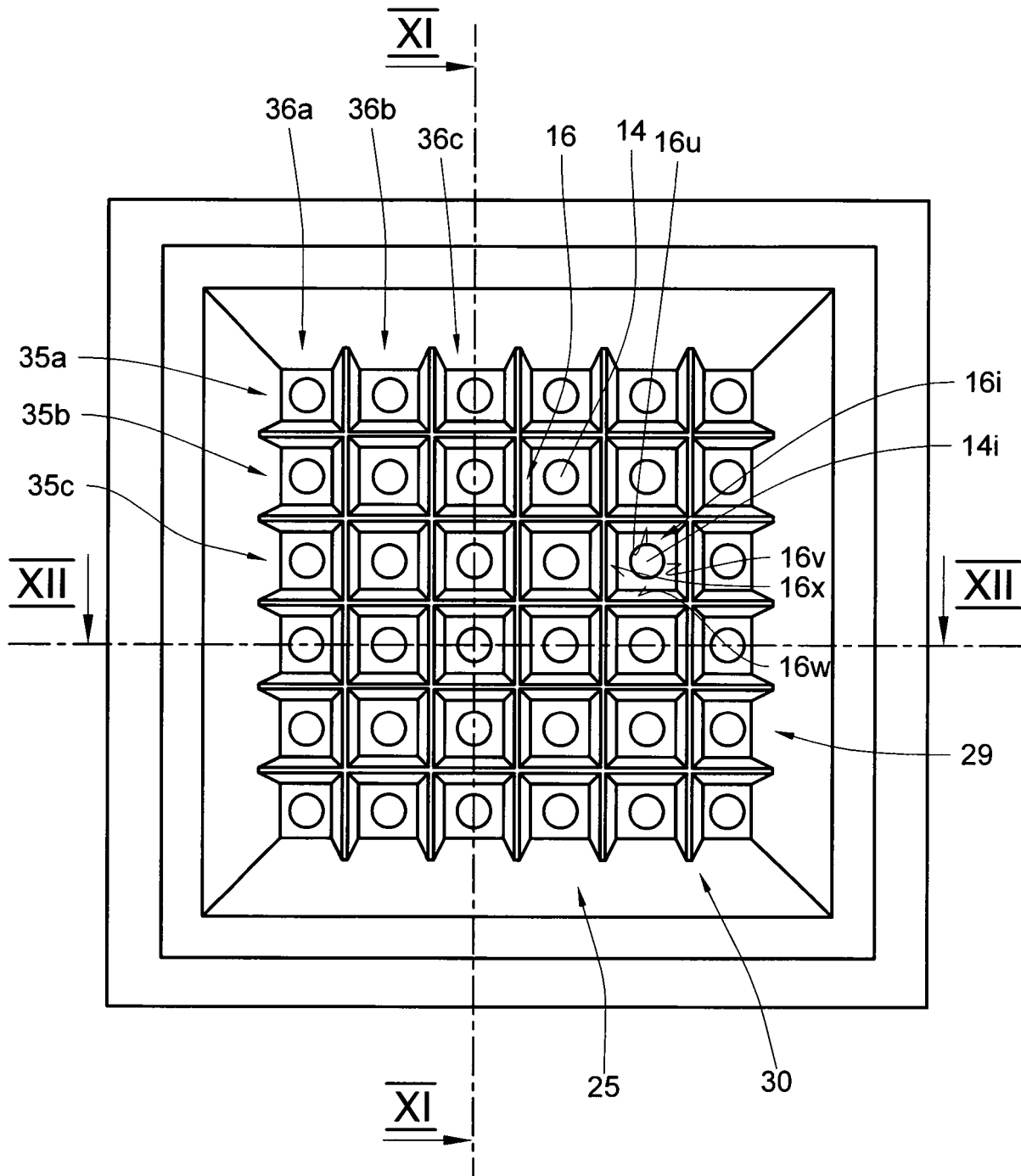


Fig. 11

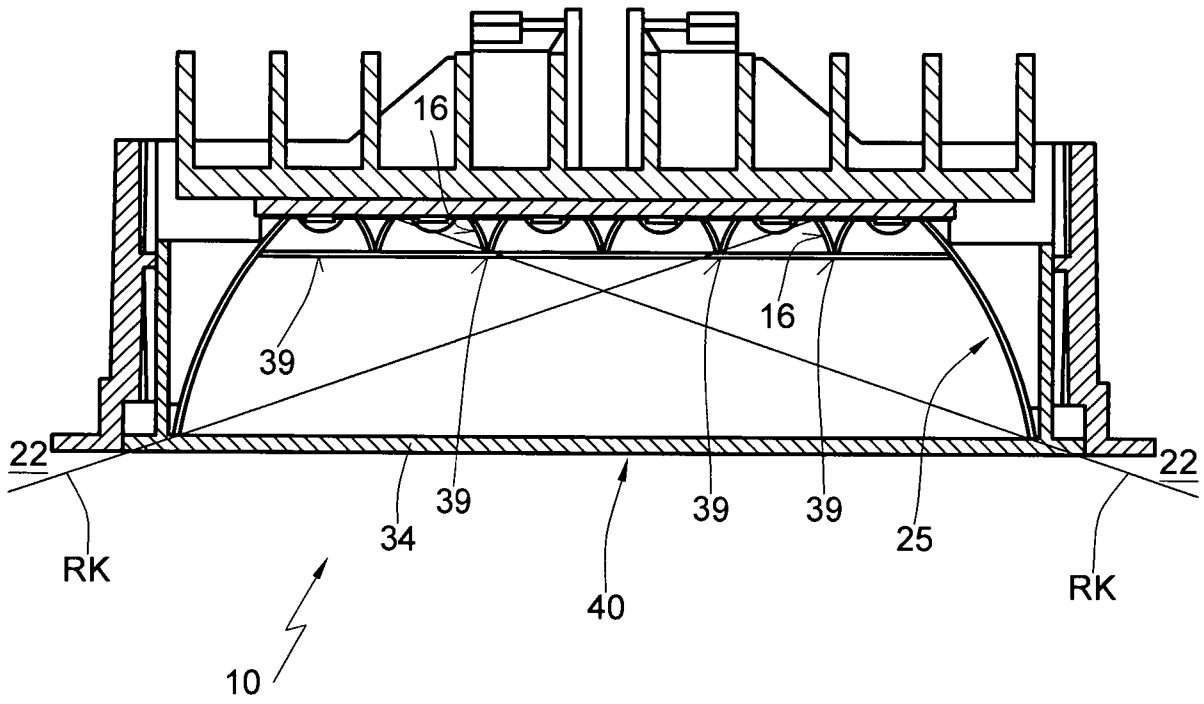


Fig. 12

